

**Vergleich psychologischer Usability-Evaluationsmethoden  
am Beispiel einer Bibliothekswebsite**

Von der Fakultät für Ingenieurwissenschaften,  
Abteilung Informatik und Angewandte Kognitionswissenschaft  
der Universität Duisburg-Essen  
zur Erlangung des akademischen Grades eines

Doktor phil.

genehmigte Dissertation

von

Pascale Roux

aus

Tett nang

Referent: PD. Dr. Guido Kempter

Korreferent: PD. Dr. Frederic Fredersdorf

Tag der mündlichen Prüfung: 22. August 2008



## Zusammenfassung

Das Internet besitzt für viele eine große Bedeutung für deren Alltag und ihr Berufsleben. Ziel einer Website ist letztendlich die Verbreitung von Informationen. Je größer das Angebot an ähnlichen Websites, desto schneller werden die Nutzer die Seite wieder verlassen, wenn diese ihren Erwartungen und Ansprüchen nicht entsprechen. Um erfolgreiche Websites gestalten zu können sind zum einen psychologische Kenntnisse zu nutzerfreundlichen Gestaltungskriterien und zum anderen geeignete Instrumente zur Messung der Güte einer Website notwendig. Ziel dieser Arbeit ist, verschiedene psychologische Evaluationsinstrumente zur Erfassung der Güte einer Website miteinander zu vergleichen, um die Stärken und Schwächen der einzelnen Methoden beurteilen zu können. Für diesen Methodenvergleich sind fünf sehr unterschiedliche Methoden herangezogen worden: eine Experteninspektionsmethode (Heuristischer Walkthrough), eine quantitative und eine qualitative Nutzerbefragung und Bewertungen mithilfe physiologischer und okulomotorischer Messverfahren bei Personen, während diese die Website benutzen. Die quantitative Befragung unterscheidet explizit zwischen Gestaltungskriterien und Befindlichkeit bei der Arbeit mit der Website. Bei den psychophysiologischen Parametern handelt es sich um Herzschlagfrequenz, Hautleitfähigkeitsniveau, Hautleitfähigkeitsreaktion, Anzahl der Hautleitfähigkeitsreaktionen pro Minute und Muskelaktivität. Die okulomotorische Evaluation zieht Sakkaden- und Fixationsfrequenz, Sakkadenweite, Sakkadengeschwindigkeit und Fixationsdauer heran. Diese Methoden sind an einer Bibliothekswebsite angewandt worden. Nach der Überarbeitung ist die Website nochmals mithilfe der fünf Evaluationsmethoden bewertet worden um nachzuweisen, ob Veränderungen der Website auch Veränderungen der Bewertung durch die einzelnen Evaluationsmethoden widerspiegeln. Um Lern- und Zeiteffekte nachzuweisen, haben zwei Kontrollgruppen jeweils die originale und die verbesserte Bibliothekswebsite bewertet. Die fünf Evaluationsmethoden wurden anhand der Dimensionen Anzahl gefundener Fehler, Kosten der Evaluation, Effizienz der Evaluationsmethode und der Sensitivität hinsichtlich der durchgeführten Veränderungen verglichen. Bei der Anzahl der gefundenen Fehler wird zwischen direkten und indirekten Verbesserungshinweisen unterschieden. Direkte Verbesserungshinweise können sofort umgesetzt werden im Gegensatz zu indirekten Verbesserungshinweisen, bei denen der Hinweis erst in einen konkreten Überarbeitungsvorschlag übertragen werden muss, wie dies z.B. bei der physiologischen Bewertung. Die Experteninspektion bringt die meisten direkten Verbesserungsvorschläge. Die qualitative Befragung bringt ca. halb so viele direkte Verbesserungsvorschläge. Die meisten indirekten Verbesserungsvorschläge werden durch die quantitative Befragung und die okulomotorische Evaluation aufgezeigt. In Bezug auf die Durchführungskosten stellt die physiologische Evaluation die teuerste Evaluationsmethode und die Experteninspektion die günstigste Evaluationsmethode dar. Zugleich stellt die Experteninspektion auch die effizienteste Evaluationsmethode dar. Expertenevaluation, Befragung zur Gestaltung, qualitative Befragung und physiologische Evaluation zeigen in ihren Ergebnissen in Bezug auf die Veränderungseffekte deutliche Übereinstimmungen. Genauso zeigen quantitative Befragung zur Befindlichkeit und okulomotorische Evaluation recht gute Parallelen. Auffallend ist zudem, dass mit der quantitativen Befragung zur Gestaltung und der physiologischen Evaluation neben unveränderten Bewertungen ausschließlich Verbesserungen aufgezeigt werden konnten und mit der Befragung zur Befindlichkeit und der okulomotorischen Evaluation neben unveränderten Bewertungen ausschließlich Verschlechterungen. Abschließend werden die Besonderheiten der Ergebnisse der einzelnen Evaluationsmethoden und das Vorgehen beim Vergleich der Evaluationsmethoden und der Untersuchungsaufbau kritisch diskutiert.

### Schlagwörter:

Evaluation, Nutzerbefragung, Expertenbefragung, Psychophysiologie, Okulomotorik, Methodenvergleich.

## Abstract

For many people the internet has a great importance for their every day and their professional life.

The target of a website is the spreading of information. The bigger the offer of similar websites, the faster the user will leave a site, if it doesn't meet his expectations and demands. In order to design a successful website you need psychological knowledge about user-friendly design on one hand and appropriate tools to measure the quality of a website on the other hand. The purpose of this work is to compare different psychological evaluation tools for the inclusion of the quality of a website in order to be able to rate the advantages and disadvantages of the particular methods.

Five very different methods have been used for this comparison: an expert inspection (heuristic walkthrough), user questionnaires for quantity and quality and evaluation by means of physiological and oculomotor measurement methods for persons while they were using the website.

The quantitative questionnaire differentiates explicitly between design and mental state while working with the website. The psychophysiological parameters are heart rate, skin conductance level, skin conductance response, number of skin conductance responses per minute and muscle activity. The oculomotor evaluation is based on eye movement rate and fixation rate, saccadic amplitude, saccadic velocity and fixation duration. These methods have been applied to a library website. After the revision the website has again been evaluated by means of the five evaluation methods in order to prove whether a change of the website also reflects a change of the evaluation by the different evaluation methods. Two control groups have evaluated both the original and the improved website to show learning and time effects. The five evaluation methods were compared by using the dimensions number of mistakes found, costs of the evaluation, efficiency of the evaluation method and sensitivity regarding the changes realized.

The number of mistakes found is divided into direct and indirect improvement advice. Direct improvement advice can be transformed at once, while indirect advice has to be transferred into a precise revision proposal as it is the case for example for the physiological evaluation. The expert inspection bears the most direct improvement advice. The qualitative questionnaire bears about half as much direct improvement advice. The most indirect improvement advice is shown by the quantitative questionnaire and the oculomotor evaluation. With regard to the costs the physiological evaluation is the most expensive and the expert inspection the cheapest method. At the same time the expert inspection is also the most efficient evaluation method. Expert evaluation, questionnaires concerning the design, qualitative questionnaire and physiological evaluation show significant conformity concerning the change effects. Qualitative questionnaires concerning the mental state and oculomotor evaluation also show good parallels. It is also significant, that with the quantitative questionnaire concerning the design and the physiological evaluation besides unchanged evaluations only improvements and with the questionnaire concerning the mental state and the oculomotor evaluation besides unchanged evaluations only deteriorations could be made evident. Finally particularities of the results of the different evaluation methods and the procedure of comparing the evaluation methods as well as the arrangement of the research is discussed critically.

Keywords:

evaluation, user questionnaire, expert questionnaire, psychophysiology, oculomotoric



### **Danksagung**

Allen, die zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen haben, spreche ich an dieser Stelle meinen herzlichen Dank aus.

Bei Herrn PD Dr. Guido Kempter bedanke ich mich dafür, dass er mir den nötigen Freiraum gegeben hat, um diese Arbeit entwickeln zu können. Mein besonderer Dank gilt zudem Herrn Prof. Dr. Hermann Denz für seine anregenden Diskussionen, die vielen hilfreichen Vorschläge und die motivierenden Gespräche. Herrn PD Dr. Frederic Fredersdorf hat nach dem Tod von Herrn Prof. Dr. Hermann Denz die Koreferenz übernommen, herzlichen Dank dafür.

Weiter geht mein herzlicher Dank an Claudia Heitz und Walter Ritter für die Erstellung spezieller Auswertungssoftware.

Ferner gilt mein Dank Susanne Brendle, Gerhild Feuerstein, Edeltraud Haas und Ingrid Stolz für ihren großen Einsatz beim Korrekturlesen dieser Arbeit.

Dank auch an meine Eltern, Bärbel und Michel Roux, für ihre Unterstützung und dass sie mir diese Ausbildung ermöglichten.

Besonders möchte ich an dieser Stelle bei meinem Lebenspartner, Alexander Schäffer danken, dass er die freudigen wie auch die weniger schönen Momente während der Entstehungszeit dieser Arbeit mit mir teilte.

Dieser emotionale, freundschaftliche wie auch geistige Rückhalt hatte unschätzbaren Anteil am Gelingen dieser Arbeit.



## Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis .....	V
Tabellenverzeichnis .....	VII
1 Einleitung.....	1
2 Von der Evaluation zur Usabilityevaluation .....	2
2.1 Evaluation .....	2
2.2 Usability.....	4
2.3 Usabilityevaluation .....	8
3 Beschreibung verschiedener Usabilityevaluationsmethoden .....	9
3.1 Usabilityevaluation mittels Inspektionsmethoden.....	9
3.1.1 Allgemeine Unterscheidungsmerkmale der Inspektionsmethoden .....	10
3.1.2 Beschreibung einzelner Inspektionsmethoden .....	10
3.2 Usabilityevaluation mittels Usabilitytests unter Einbezug von Endnutzern.....	16
3.2.1 Allgemeine Unterscheidungsmerkmale von Usabilitytests.....	17
3.2.2 Elemente von Usabilitytests .....	17
3.2.3 Usabilitytestmethoden.....	24
4 Websites als Evaluationsgegenstand.....	40
5 Psychologische Konzepte, die bei Usabilityevaluationen von Webseiten relevant sind.....	44
5.1 Psychologische Konzepte des Wohlbefindens.....	44
5.1.1 Befindlichkeit.....	44
5.1.2 Zufriedenheit.....	46
5.2 Psychologische Konzepte der Beanspruchung.....	47
5.2.1 Belastung und Beanspruchung .....	47
5.2.2 Stress.....	52
5.3 Kontrollüberzeugung.....	53
5.4 Aufmerksamkeit .....	53
5.5 Zusammenfassung Usabilitymethoden .....	56
6 Fragestellung.....	61
7 Aufbau der Gesamtuntersuchung.....	61
8 Pilotstudie 1 zur Fragebogenerstellung.....	62
8.1 Methodik.....	63
8.1.1 Stichproben.....	63
8.1.2 Itemgenerierung.....	64
8.1.3 Vorgehen bei der Faktorenanalyse .....	64
8.2 Ergebnisse .....	65
8.2.1 Itemauswahl.....	65
8.2.2 Faktorenanalysen .....	66
8.2.3 Zusammenfassung.....	69
9 Pilotstudie 2 zur Settingoptimierung.....	70
9.1 Methodik.....	70
9.1.1 Stichprobe.....	70



9.1.2	Versuchsaufbau .....	70
9.1.3	Versuchsdurchführung .....	71
9.1.4	Datenaufzeichnung .....	71
9.2	Ergebnisse .....	73
9.2.1	Ergebnisse der psychophysiologischen Datenaufzeichnung .....	73
9.2.2	Ergebnisse zur okulomotorischen Datenaufzeichnung und zur Registrierung der Blickposition .....	74
9.2.3	Ergebnisse zu den Log-file-Aufzeichnungen .....	75
9.3	Konsequenzen für das Setting .....	75
10	Untersuchung zum Vergleich expertengestützter, subjektiver, psychophysiologischer und okulomotorischer Verfahren .....	76
10.1	Methodik .....	76
10.1.1	Beschreibung der evaluierten Website .....	76
10.1.2	Beschreibung der Szenarien .....	82
10.1.3	Stichprobenbeschreibungen der Versuchsgruppen und der Experten .....	83
10.1.4	Versuchsaufbau .....	84
10.1.5	Versuchsdesign und Versuchsdurchführung .....	85
10.1.6	Variablenplan und Datenerfassung .....	87
10.1.7	Möglichkeiten eines Vergleichs der Evaluationsverfahren .....	94
10.1.8	Datenaufbereitung und Definierung von Bildschirmbereichen .....	96
10.1.9	Datenauswertung .....	96
11	Ergebnissdarstellung .....	98
12	Ergebnisse der originalen Bibliothekswebsite und resultierende Veränderungen .....	98
12.1	Ergebnisse der Expertenevaluation der originalen Website mit Veränderungsimplicationen .....	98
12.1.1	Ergebnissdarstellung der einzelnen Webseiten .....	98
12.1.2	Zusammenfassung der Expertenevaluation .....	104
12.2	Ergebnisse der Befragung der originalen Webseite mit Veränderungsimplicationen .....	106
12.2.1	Quantitative Auswertung der Befragung zur originalen Website .....	106
12.2.2	Qualitative Auswertung der Befragung zur originalen Website .....	113
12.2.3	Zusammenfassung der quantitativen und qualitativen Befragungsergebnisse und daraus resultierende Veränderungsimplicationen .....	118
12.3	Ergebnisse der Evaluation mithilfe psychophysiologischer Daten mit Veränderungsimplicationen .....	126
12.3.1	Ergebnisse der psychophysiologischen Evaluation .....	126
12.3.2	Zusammenfassung der psychophysiologischen Evaluation mit Korrekturvorschlägen .....	129
12.4	Ergebnisse der Evaluation mithilfe okulomotorischer Daten mit Veränderungsimplicationen .....	131
12.4.1	Ergebnisse der okulomotorischen Evaluation .....	131
12.4.2	Zusammenfassung der okulomotorischen Evaluation mit Korrekturvorschlägen .....	135
13	Ergebnissdarstellung der veränderten Bibliothekswebsite und der verschiedenen Effekte .....	139
13.1	Ergebnisse der Expertenevaluation der veränderten Bibliothekswebsite .....	139

13.2	Ergebnisse der Befragung der veränderten Bibliothekswebsite.....	147
13.2.1	Ergebnisse der quantitativen Befragung der veränderten Bibliothekswebsite .....	147
13.2.2	Ergebnisse der qualitativen Befragung der veränderten Bibliothekswebsite.....	153
13.3	Ergebnisse der Evaluation der veränderten Bibliothekswebsite mithilfe psychophysiologischer Kennwerte .....	159
13.4	Ergebnisse der Evaluation mithilfe okulomotorischer Kennwerte.....	163
14	Methodenvergleich .....	167
14.1	Anzahl der resultierenden Verbesserungen .....	167
14.2	Kosten der einzelnen Methoden.....	170
14.2.1	Personalkosten .....	171
14.2.2	Gerätekosten .....	172
14.2.3	Softwarekosten .....	173
14.2.4	Gesamtkosten.....	174
14.3	Methodeneffizienz .....	175
14.4	Zusammenfassung der Ranking-Vergleichsdimensionen .....	176
14.5	Sensitivität hinsichtlich durchgeführter Veränderungen .....	176
15	Diskussion .....	178
16	Literaturverzeichnis .....	184
17	Anhang.....	199

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Merkmale der benutzerorientierten Dialoggestaltung .....	5
Abbildung 2:	Vier-Faktoren-Ansatz der subjektiven (Wohl-) Befindlichkeit .....	45
Abbildung 3:	Mehrkomponentenmodell der Aufmerksamkeit.....	54
Abbildung 4:	Datenerhebungsverfahren von Usabilityevaluationsmethoden nach Benutzerbeteiligung und Datenobjektivität für die Dimension Emotion .....	57
Abbildung 5:	Datenerhebungsverfahren von Usabilityevaluationsmethoden nach Benutzerbeteiligung und Datenobjektivität für die Dimension Kognition .....	58
Abbildung 6:	Datenerhebungsverfahren von Usabilityevaluationsmethoden nach Benutzerbeteiligung und Datenobjektivität für die Dimension Gestaltung.....	59
Abbildung 7:	Darstellung einer EKG-Aufzeichnung mit gering (links) und optimal (rechts) ausgeprägter r-Zacke.....	73
Abbildung 8:	Startseite der Bibliothekswebsite .....	77
Abbildung 9:	Ergebnisliste der Recherche.....	78
Abbildung 10:	Soziodemographische Variablen aller Versuchsgruppen .....	83
Abbildung 11:	Darstellung des Versuchsaufbau während des Nutzertests .....	85
Abbildung 12:	Bildschirm zur Datensynchronisierung.....	85
Abbildung 13:	Mittelwerte der Gestaltungsskalen der Gesamtbewertung und der Zusammenfassung über alle originalen Bibliotheks-Webseiten.....	106
Abbildung 14:	Mittelwerte einzelner Gestaltungsitems der Gesamtbewertung und der Zusammenfassung der originalen Website mit entsprechenden fehlenden Werten für die quantitative Befragung .....	107
Abbildung 15:	Mittelwerte der Befindlichkeitsskalen in Bezug auf die Gesamtbewertung und die Zusammenfassung der originalen Website mit entsprechenden fehlenden Werten für die quantitative Befragung .....	107
Abbildung 16:	Mittelwerte einzelner Befindlichkeitsitems der Gesamtbewertung und der Zusammenfassung der originalen Website für die quantitative Befragung .....	108
Abbildung 17:	Mittelwerte einzelner Gestaltungsitems zur originalen Website mit der entsprechender Anzahl gültiger Werte.....	109
Abbildung 18:	Mittelwerte einzelner Befindlichkeits-Items zur originalen Website mit entsprechenden fehlenden Werten.....	111
Abbildung 19:	Mittelwerte der Befindlichkeitsskalen der originalen Website für die quantitative Befragung .....	112
Abbildung 20:	Häufigkeitsdarstellung aller Personen, die keine „freie Antwort“ gegeben haben, differenziert nach „Webseite gefunden“ und „Webseite nicht gefunden“ der originalen Website für die qualitativen Daten.....	113
Abbildung 21:	Mittelwerte einzelner psychophysiologischer Parameter zu den Gesamtseiten der originalen Bibliotheks-Webseiten.....	127
Abbildung 22:	Mittelwerte einzelner okulomotorischer Parameter zu den Gesamtseiten der originalen Bibliotheks-Webseiten.....	132
Abbildung 23:	Mittelwerte einzelner okulomotorischer Parameter zum Hauptmenü der originalen Bibliotheks-Webseiten .....	133

Abbildung 24: Mittelwerte einzelner okulomotorischer Parameter zum Seitenmenü der originalen Bibliotheks-Webseiten .....	134
Abbildung 25: Mittelwerte einzelner okulomotorischer Parameter zum Kontentbereich der originalen Bibliotheks-Webseiten .....	135
Abbildung 26: Relative Häufigkeit aller Personen, die keine „freie Antwort“ abgegeben haben der originalen und der überarbeiteten Bibliothekswebsite für die qualitativen Daten .....	153

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Gegenüberstellung der Merkmale der benutzerorientierten Dialoggestaltung und der Gestaltungsprinzipien der DIN EN ISO 9241 - 11 .....	7
Tabelle 2:	Gegenüberstellung Printmedien und Webseiten.....	43
Tabelle 3:	Folgen kurz- und langfristiger Beanspruchung .....	50
Tabelle 4:	Verwendungshäufigkeit von Usability-Evaluationsmethoden vor dem Konferenzbeitrag.....	59
Tabelle 5:	Angaben über die Verwendungshäufigkeit verschiedener Usability-Evaluationsmethoden nach dem Konferenzbeitrag .....	60
Tabelle 6:	Die fünf Skalen und ihre Items.....	65
Tabelle 7:	Rotierte Komponentenmatrix der Skala Design über beide Befragungen.....	66
Tabelle 8:	Rotierte Komponentenmatrix der Skala Information über beide Befragungen.....	67
Tabelle 9:	Rotierte Komponentenmatrix der Skala Navigation über beide Befragungen.....	68
Tabelle 10:	Rotierte Komponentenmatrix der Skala Struktur über beide Befragungen .....	68
Tabelle 11:	Rotierte Komponentenmatrix der Skala Begrifflichkeit über beide Befragungen .....	69
Tabelle 12:	Darstellung der ausgewählten Items mit Kodierung.....	70
Tabelle 13:	Darstellung des Versuchsablaufs .....	86
Tabelle 14:	Items zur Bewertung der einzelnen Webseiten.....	88
Tabelle 15:	Unterschiede zwischen den Ruhe- und Aktivitätsphasen der einzelnen psychophysiologischen Parameter für alle Versuchsgruppen.....	91
Tabelle 16:	Ausgangswertanalyse für die Experimentalgruppe und die Kontrollgruppe bei der originalen Website .....	91
Tabelle 17:	Ausgangswertanalyse für die Experimentalgruppe und die Kontrollgruppe bei der überarbeiteten Website.....	92
Tabelle 18:	Bewertungen der Experten für die originale Startseite der Bibliothek.....	99
Tabelle 19:	Bewertungen der Experten für die originale Startseite des Onlinekataloges .....	100
Tabelle 20:	Bewertungen der Experten für die originale Ergebnisliste der Recherche.....	101
Tabelle 21:	Bewertungen der Experten für die originale Titelvollanzeige .....	102
Tabelle 22:	Bewertungen der Experten für die originale persönliche Ergebnisliste .....	103
Tabelle 23:	Zusammenfassung der negativen Bewertungen der Problemkriterien für die originale Website bei der Expertenbeurteilung .....	105
Tabelle 24:	Bewertungen für die originale Startseite der Bibliothek der qualitativen Befragung.....	114
Tabelle 25:	Bewertungen für die originale Seite der Fernleihe der qualitativen Befragung .....	114
Tabelle 26:	Bewertungen für die originale Startseite des Onlinekataloges der qualitativen Befragung .....	115
Tabelle 27:	Bewertungen für die originale Ergebnisliste der Recherche der qualitativen Befragung ....	116
Tabelle 28:	Bewertungen für die originale Titelvollanzeige der qualitativen Befragung.....	116
Tabelle 29:	Bewertungen für die originale persönliche Ergebnisliste der qualitativen Befragung.....	117
Tabelle 30:	Häufigkeitsverteilung positiver bzw. negativer Aussagen der qualitativen Bewertung.....	117
Tabelle 31:	Zusammenfassung der negativen quantitativen Bewertungen der Gestaltungselemente für die einzelnen originalen Webseiten .....	119

Tabelle 32:	Zusammenfassung der negativen quantitativen Bewertungen der Befindlichkeitsitems für die einzelnen originalen Webseiten .....	120
Tabelle 33:	Zusammenfassung der negativen quantitativen Bewertungen der Befindlichkeitsskalen für die einzelnen originalen Webseiten.....	121
Tabelle 34:	Zusammenfassung der negativen qualitativen Bewertungen für die einzelnen originalen Webseiten .....	123
Tabelle 35:	Auflistung der ursprüngliche Linkbezeichnungen des oberen Hauptmenüs und deren neue Bezeichnung auf der veränderten Startseite des Onlinekataloges .....	124
Tabelle 36:	Zusammenfassung der psychophysiologischen Probleme für die einzelnen originalen Webseiten.....	130
Tabelle 37:	Zusammenfassung der okulomotorischen Probleme für die einzelnen originalen Webseiten.....	138
Tabelle 38:	Darstellung der Veränderungseffekte der Startseite der Bibliothek aus der Expertenevaluation .....	140
Tabelle 39:	Bewertungen der Experten für die veränderte Seite der Fernleihe .....	140
Tabelle 40:	Darstellung der Veränderungseffekte der Startseite des Onlinekataloges aus der Expertenevaluation .....	141
Tabelle 41:	Darstellung der Veränderungseffekte der Ergebnisliste der Recherche aus der Expertenevaluation .....	143
Tabelle 42:	Darstellung der Veränderungseffekte der Ergebnisliste der Recherche aus der Expertenevaluation (Fortsetzung) .....	144
Tabelle 43:	Darstellung der Veränderungseffekte der Titelvollanzeige aus der Expertenevaluation.....	145
Tabelle 44:	Darstellung der Veränderungseffekte der persönlichen Ergebnisliste aus der Expertenevaluation .....	146
Tabelle 45:	Darstellung der Veränderungs-, Lern- und Zeiteffekte der quantitativen Befragung für die Startseite der Bibliothek .....	147
Tabelle 46:	Darstellung der Veränderungs-, Lern- und Zeiteffekte der quantitativen Befragung für die Fernleihe .....	148
Tabelle 47:	Darstellung der Veränderungs-, Lern- und Zeiteffekte der quantitativen Befragung für die Startseite des Onlinekataloges .....	149
Tabelle 48:	Darstellung der Veränderungs-, Lern- und Zeiteffekte der quantitativen Befragung für die Ergebnisliste der Recherche .....	149
Tabelle 49:	Darstellung der Veränderungs-, Lern- und Zeiteffekte der quantitativen Befragung für die Titelvollanzeige .....	150
Tabelle 50:	Darstellung der Veränderungs-, Lern- und Zeiteffekte der quantitativen Befragung für die persönlichen Ergebnisliste .....	151
Tabelle 51:	Darstellung der Veränderungs-, Lern- und Zeiteffekte der Gesamtbewertung für die quantitative Befragung.....	152
Tabelle 52:	Darstellung der Veränderungseffekte der Startseite der Bibliothek der qualitativen Befragung .....	154
Tabelle 53:	Darstellung der Veränderungseffekte der Seite der Fernleihe der qualitativen Befragung .....	155

Tabelle 54:	Darstellung der Veränderungseffekte der Startseite des Onlinekataloges der qualitativen Befragung .....	156
Tabelle 55:	Darstellung der Veränderungseffekte der Ergebnisseite der Recherche der qualitativen Befragung .....	157
Tabelle 56:	Darstellung der Veränderungseffekte der Titelvollanzeige der qualitativen Befragung.....	157
Tabelle 57:	Darstellung der Veränderungseffekte der persönlichen Ergebnisseite der qualitativen Befragung .....	158
Tabelle 58:	Darstellung der Veränderungs-, Lern- und Zeiteffekte der psychophysiologischen Evaluation für die Startseite der Bibliothek .....	159
Tabelle 59:	Darstellung der Veränderungs-, Lern- und Zeiteffekte der physiologischen Evaluation für die Fernleihe .....	160
Tabelle 60:	Darstellung der Veränderungs-, Lern- und Zeiteffekte der psychophysiologischen Evaluation für die Startseite des Onlinekataloges.....	161
Tabelle 61:	Darstellung der Veränderungs-, Lern- und Zeiteffekte der physiologischen Evaluation für die Ergebnisliste der Recherche .....	162
Tabelle 62:	Darstellung der Veränderungs-, Lern- und Zeiteffekte der psychophysiologischen Evaluation für die Titelvollanzeige .....	162
Tabelle 63:	Darstellung der Veränderungs-, Lern- und Zeiteffekte der physiologischen Evaluation für die persönliche Ergebnisliste .....	163
Tabelle 64:	Darstellung der Veränderungs-, Lern- und Zeiteffekte der okulomotorischen Evaluation für die Startseite der Bibliothek .....	164
Tabelle 65:	Darstellung der Veränderungs-, Lern- und Zeiteffekte der okulomotorischen Evaluation für die Fernleihe .....	164
Tabelle 66:	Darstellung der Veränderungs-, Lern- und Zeiteffekte der okulomotorischen Evaluation für die Startseite des Onlinekataloges.....	165
Tabelle 67:	Darstellung der Veränderungs-, Lern- und Zeiteffekte der okulomotorischen Evaluation für die Ergebnisliste der Recherche .....	166
Tabelle 68:	Darstellung der Veränderungs-, Lern- und Zeiteffekte der okulomotorischen Evaluation für die Titelvollanzeige .....	166
Tabelle 69:	Darstellung der Veränderungs-, Lern- und Zeiteffekte der okulomotorischen Evaluation für die persönliche Ergebnisliste .....	167
Tabelle 70:	Veränderungsimplicationen, die sich durch die verschiedenen Evaluationsmethoden ergeben haben.....	168
Tabelle 72:	Personalkosten der einzelnen Evaluationsmethoden in Euro.....	171
Tabelle 73:	Gerätekosten der einzelnen Evaluationsmethoden .....	173
Tabelle 74:	Softwarekosten der einzelnen Evaluationsmethoden .....	174
Tabelle 75:	Gesamtkosten der einzelnen Evaluationsmethoden.....	175
Tabelle 76:	Effizienz der einzelnen Evaluationsmethoden .....	175





Hinweis:

In dieser Arbeit werden Personen durch die männliche Form beschrieben, dies wird wie in vielen anderen Arbeiten auch mit der Einfachheit und der oft besseren Verständlichkeit dieser Schreibweise begründet. Gleichzeitig soll an dieser Stelle explizit die gesellschaftliche Problematik bei der „Unterbezahlung, Reservearmee-Funktion, gesellschaftliche Nicht-Anerkennung bis hin zur Diskriminierung der Frauenerwerbstätigkeit und die zwar ab und zu bedauerte, aber dennoch wie selbstverständlich den Frauen überlassene Doppel- und Dreifachbelastung zeigen, dass das gesellschaftliche Prestige von weiblichen Berufstätigen vielfach denkbar gering ist“ (Lukcak, 1993, S.42), angesprochen werden.



*„Simplicität ist das Resultat der Reife“*

*Schiller (Brief an Christian Gottfried Körner, 6. März 1788)*

## 1 Einleitung

Das Internet besitzt bereits für viele eine große Bedeutung für deren Alltag und ihr Berufsleben. Der Trend zeigt, dass in Zukunft vermutlich in Wirtschaft, Wissenschaft, Gesellschaft und Kultur nicht mehr auf die Nutzung des Internets verzichtet werden kann (Grande, 2000; Narayan-Schürger, 2003; Sackmann & Strüker, 2005). Bedeutendes Merkmal des Internets ist heute die Tatsache, dass eine Website nur dann als erfolgreich bezeichnet wird, wenn die Zielgruppe die Webseite annimmt. Da das Ziel einer Webseite letztendlich die Verbreitung von Informationen irgendeines Inhaltes ist, sei es private Informationen z.B. über die Familie bis hin zu Marketingstrategien von Unternehmen und e-commerce Plattformen, ist es von besonderer Bedeutung, dass die Webseite überhaupt besucht wird. Eine Webseite, die nie besucht wird oder deren Nutzer gleich nach wenigen Sekunden die Webseite wieder verlassen, hat somit ihren Nutzen verfehlt. Daraus stellt sich die Frage welche Bedingungen notwendig sind, um Nutzer zum einen auf eine Webseite zu lotsen und andererseits sie dort zu halten. Je größer das Angebot an ähnlichen Webseiten ist, desto schneller werden die Nutzer die Seite wieder verlassen, wenn sie nicht ihren Erwartungen und Ansprüchen entspricht. Aus dieser Tatsache stellt sich die nächste Frage, nämlich, wie eine effiziente Messung dieser Bedingungen möglich ist.

Die notwendigen Bedingungen einer erfolgreichen Webseite sind bereits von vielen Autoren beschrieben worden (vgl. u.a. Honold, 2000; Jeffries & Miller, 1998; Krug, 2004; Shneiderman & Plaisant, 2005; Silberer, Engelhardt & Wilhelm, 2004; Stowasser, 2002; Wicke, 2005). Auch die verschiedenen Methoden zur Erfassung dieser Bedingungen, vor allem die Erfassung der verschiedenen Aspekte der Nutzerfreundlichkeit, sind bereits ausführlich dargestellt worden (vgl. u.a. Kahn & Prail, 1994; Kirakowski, 2004; Nielsen & Mack, 1994; Rubin, 1994; Sears, 1997; Volkmann & Lippert, 2006). Vergleiche zwischen den unterschiedlichen Methoden der Erfassung der Benutzerfreundlichkeit sind dagegen recht selten. Einige wenige Autoren (vgl. Holz auf der Heide, 1993; Hornbæk, 2006; Van den Haak, de Jong & Schellens, 2004) haben zwar begonnen, Methoden zu vergleichen, allerdings handelt es sich dabei beispielsweise ausschließlich um den Vergleich verschiedener Inspektionsmethoden, die sich nur in recht speziellen Merkmalen unterscheiden oder um den Vergleich ausschließlich zweier Methoden. Erst durch umfassende Methodenvergleiche wird den Anwendern die zielgerichtete Auswahl der Usabilitymethoden ermöglicht. Ziel dieser Arbeit ist ein umfassender Vergleich zwischen sehr verschiedenen Usabilitymethoden, um zumindest eine Effizienzbeurteilung vornehmen zu können.

Zuerst werden in einer Literaturübersicht die Merkmale einer allgemeinen Evaluation und einer Usabilityevaluation beschrieben. Danach wird ein Überblick über die verschiedenen Usabilitymethoden gegeben, wobei vor allem auf die Methoden Bezug genommen wird, die auch in dieser Arbeit verglichen werden. Ab Kapitel fünf werden psychologische Konzepte dargestellt, die bei Usabilityevaluationen von Webseiten relevant sind.

Nach Darstellung der Fragestellungen dieser Arbeit in Kapitel sechs wird der Aufbau der Untersuchung erläutert (Kapitel 7). Kapitel acht stellt die zwei Pilotstudien zur Hauptuntersuchung vor. Die erste Pilotstudie beschreibt die Fragebogenkonstruktion, die zweite Pilotstudie geht auf das Setting der Usabilitytestung ein – hier im Besonderen auf die Evaluation durch physiologische und okulomotorische Methoden – und zeigt

Verbesserungsmöglichkeiten bei der Gestaltung des Versuchsaufbaus auf. Kapitel zehn beschreibt das Vorgehen der Untersuchung und deren Ergebnisse. Die Darstellung der Ergebnisse gliedert sich dabei in die Beschreibung der Ergebnisse der Evaluation der originalen Website und in die Beschreibung der Ergebnisse der überarbeiteten Website. Nach dieser Übersicht der Ergebnisse wird in Kapitel elf auf den eigentlichen Methodenvergleich eingegangen. In der Diskussion wird zum einen auf den Untersuchungsaufbau und die Ergebnisse der einzelnen Methoden eingegangen und zum anderen auf den eigentlichen Methodenvergleich.

## **2 Von der Evaluation zur Usabilityevaluation**

Der Begriff Usabilityevaluation besteht aus zwei eigenständigen Wörtern, die erst einmal getrennt betrachtet werden sollten: aus dem Wort Usability und aus dem Wort Evaluation. Über die Darstellung und Erläuterung des Begriffs Evaluation und der darauf folgenden Ausführungen zum Stand der Definition von Usability soll sich dem Begriff Usabilityevaluation genähert werden.

### **2.1 Evaluation**

In ökonomischen Kontexten sind Evaluationen vor allem unter dem Begriff des Controllings bekannt und bezeichnen vor allem ein Konzept der Unternehmensführung durch Planung, Information, Organisation und Kontrolle.

In der Psychologie, und vor allem in der Arbeits- und Organisationspsychologie, ist die Evaluation eine recht junge Disziplin. Bis annähernd Mitte der 90er Jahre konnte man in arbeits- und organisationspsychologischen Standardlehrbüchern entweder das Stichwort Evaluation bzw. Evaluationsforschung nicht finden, oder nur in einem sehr spezifischen Kontext wie z. B. der Bewertung von Trainingsmaßnahmen (Antoni, 1993).

In der einschlägigen Literatur finden sich zahlreiche Definitionen, Beschreibungen und Abgrenzungen des Terminus Evaluation sowie ähnlicher Begriffe wie Effizienzforschung, Begleitforschung oder Erfolgs- bzw. Wirkungskontrolle (vgl. Rossi, Freeman, Lipsey, 2001; Will, Winteler & Krapp, 1987).

Suchman (1967) unterscheidet zwischen Evaluation und Evaluationsforschung. Unter Evaluation versteht er den Prozess der Beurteilung des Wertes z. B. eines Produkts, ohne systematische Verfahren oder empirische Belege für diesen Beurteilungsprozess heranzuziehen. Bei der Evaluationsforschung hingegen werden explizit wissenschaftliche Forschungsmethoden und -techniken für die Durchführung dieser Bewertung verwendet. Evaluationsforschung betont dabei die Möglichkeit des Beweises bezüglich des Wertes und des Nutzens. Allerdings hat sich Suchman's Systematisierungsversuch bis jetzt noch nicht durchsetzen können (Wottawa & Thierau, 2003).

Angesichts der großen Fülle von Definitionsversuchen werden hier die allgemeinen Kennzeichen wissenschaftlicher Evaluation dargestellt, die Wottawa & Thierau (2003, S. 14) herausgearbeitet haben. Danach besteht ein allgemeiner Konsens, dass Evaluation einen Bewertungsprozess umfasst, der als Planungs- und Entscheidungshilfe und zur Bewertung von Handlungsalternativen dient. Zudem ist Evaluation ziel- und zweckorientiert und hat das Ziel, praktische Maßnahmen zu überprüfen, zu verbessern oder über sie zu entscheiden. Im wissenschaftlichen Sprachgebrauch beinhalten Evaluationsmaßnahmen überdies die Verwendung aktueller wissenschaftlicher Techniken und Forschungsmethoden.

Genauso, wie es sehr viele Definitionen von Evaluation gibt, bestehen zahlreiche Versuche, die verschiedenen Konzepte und Vorgehensweisen im Rahmen von Evaluationen zu klassifizieren. Im Rahmen einer europaweiten Konsensstudie der Europäischen Kommission, die nach der Delphi-Methode durchgeführt wurde, ist die vierdimensionale Daten-Zeit-Methodologie-Evaluator-Klassifikation (DZME-Klassifikation) entwickelt worden (Uhl, 1999). Diese Klassifikation baut explizit auf bereits bestehenden und bewährten Klassifikationen auf. Im Folgenden werden die vier Dimensionen Daten, Zeit, Methodologie und Evaluator dieser Klassifikation näher dargestellt und auf deren zugrunde liegende Konzepte hingewiesen. Die Datendimension bezieht sich auf die Art der in der Evaluation berücksichtigten Daten und beinhalteten Struktur- und Prozessdaten, erwartete und unerwartete Ergebnisdaten und Kontextdaten. Strukturdaten beschreiben die Rahmenbedingungen, unter denen die Intervention durchgeführt wurde, wie z. B. Ort, Qualifikation der ausführenden Personen, Charakteristika der Zielpersonen bzw. -objekte und so fort. Prozessdaten hingegen beziehen sich auf systematisch erfasste Daten des gesamten Interventionsprozesses. Daten, die erwartete Ergebnisse widerspiegeln, werden durch die so genannten erwarteten Ergebnisdaten dargestellt. Ergebnisse, die darüber hinaus weitere Effekte wiedergeben, werden als unerwartete Ergebnisdaten bezeichnet. Innerhalb dieses Modells bezeichnen Kontextdaten Werte, die sonstige Kontexte betreffen.

Die zweite Dimension bezieht sich auf die zeitliche Komponente der Durchführung der Evaluation, das heißt, ob das Objekt oder eine Intervention zum Zeitpunkt der Evaluation bereits abgeschlossen ist oder noch entwickelt wird. Uhl (1999) unterscheidet hier zwischen Konzeptphase (präformative Phase), Entwicklungsphase (formative Phase), Überprüfungsphase (erste summative Phase) und Routinephase (zweite summative Phase). An der alternativen Bezeichnung, wie sie zwischen den Klammern steht, ist deutlich der konzeptionelle Ursprung dieser Dimension zu erkennen: hier wird auf das Konzept der formativen versus summativen Evaluation von Scriven (1967) Bezug genommen. Bei der Konzeptphase wird das Vorhaben für ein Produkt oder eine Intervention ausschließlich auf rein reflexiver Basis entwickelt und bewertet. Diese Phase endet mit einem ersten, vorläufigen Entwurf. In der Entwicklungsphase wird dann in einem iterativen Prozess von praktischer Erprobung und kontinuierlicher Verbesserung das Produkt bzw. das Programm entwickelt. Die Erprobungsphase setzt erst nach komplettem Abschluss der Entwicklungsphase ein, indem mithilfe von geeigneten Forschungsstrategien zusammenfassende Beurteilungen formuliert werden. Während der Routinephase soll gewährleistet werden, dass die Qualität der Programmdurchführung erhalten bleibt; gleichzeitig soll nach unerwarteten längerfristigen Effekten bzw. nach relevanten Veränderungen der Rahmenbedingungen gesucht werden.

Aus der methodologischen Dimension heraus kann eine Evaluation deskriptiv, explorativ oder hypothesenprüfend sein. Diese Dimension geht unter anderem auf Popper (1976) bzw. Tukey (1977) zurück.

Deskriptive Evaluation wird als die unterste Stufe wissenschaftlichen Arbeitens bezeichnet und geht ausschließlich beschreibend vor, ohne Hypothesen abzuleiten und zu prüfen. Explorative Forschung geht darüber hinaus und zielt unter anderem auf die Entdeckung neuer Phänomene und ist dabei keinen strengen methodologischen Regeln unterworfen. Hypothesenprüfende Evaluation dagegen bedient sich der Regeln der Inferenzstatistik.

Die vierte Evaluatordimension klassifiziert aus der Perspektive der Person, die für die konkrete Durchführung der Evaluation hauptsächlich verantwortlich ist. Eine Evaluation wird als interne Evaluation bezeichnet, wenn der Evaluator zum engeren Kreis der Programmentwickler und / oder der Anwender

gehört. Wird die Evaluation von einem unabhängigen Evaluator durchgeführt, wird sie als externe Evaluation bezeichnet.

Auch hinsichtlich der Durchführung von Evaluationen bestehen Vorgehensrichtlinien, die von der Deutschen Gesellschaft für Evaluation (2002; Sanders, 2000) formuliert worden sind. Dort werden die vier grundlegenden Eigenschaften, Nützlichkeit, Durchführbarkeit, Fairness und Genauigkeit, die eine Evaluation erfüllen sollte, näher erläutert. Die Nützlichkeitsstandards sollen gewährleisten, dass sich Evaluationen an den vorab ausgemachten Evaluationszielen sowie am Informationsbedarf der intendierten Nutzer der Evaluation orientieren. Evaluationen sollten zudem wirklichkeitsnah, gut durchdacht, umsichtig und effizient vorbereitet und durchgeführt werden. Die Fairnessstandards sollen garantieren, dass mit den betroffenen Personen und Gruppen, die an der Evaluation beteiligt sind, respektvoll und fair umgegangen wird. Dies bezieht sich nicht nur auf Gruppen die evaluiert werden, sondern auch auf die Personen, die die Evaluation durchführen. Die Genauigkeitsstandards sollen gewährleisten, dass eine Evaluation wissenschaftlich korrekte Informationen und Resultate zu dem entsprechenden Evaluationsgegenstand und den Evaluationsfragestellungen herbeiführt und vermittelt. Diese Evaluationsstandards entsprechen auch weitgehend der Vorgehensweise wie sie Wottawa und Thierau (2003) in ihrem Standardwerk zur Evaluation beschreiben.

## 2.2 Usability

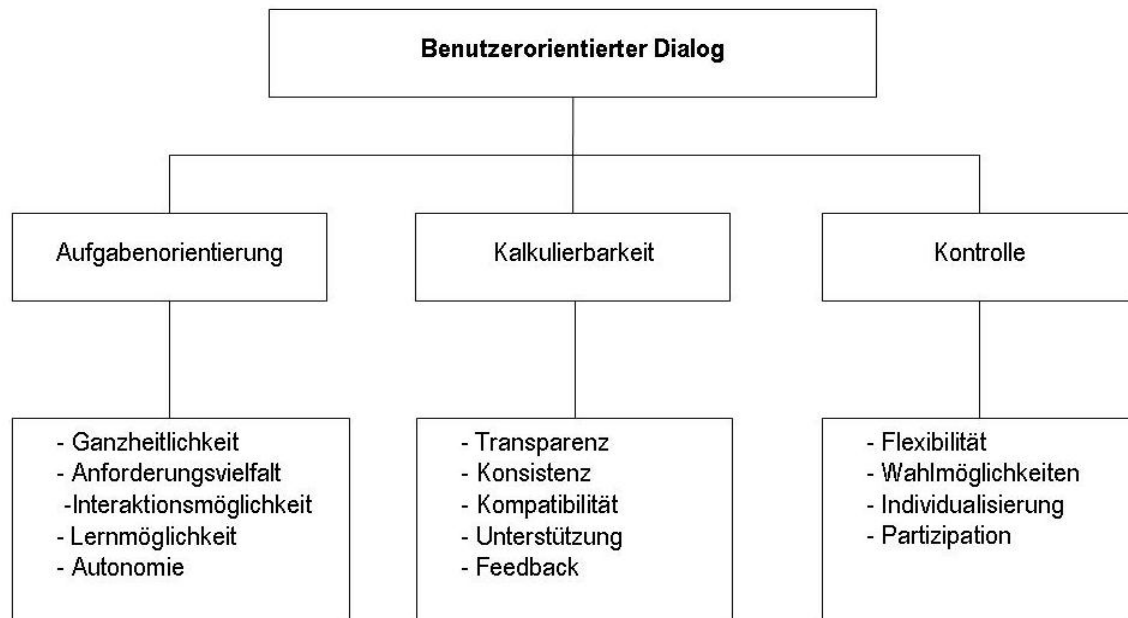
Usability kann als Gebrauchstauglichkeit oder Benutzerfreundlichkeit ins Deutsche übertragen werden. Der Begriff Usability lässt sich zunächst auf die Beurteilung des Merkmals Einfachheit der Bedienung von technologischen bzw. elektronischen Produkten zurückführen. Usability kann nach Nielsen (1993, S. 27f) im weitesten Sinne als ein Maß für die Qualität der Benutzerinteraktion im Umgang mit einem System, das auch physische Geräte umfassen kann, gekennzeichnet werden.

In der Literatur werden häufig die Begriffe Usability, Gebrauchstauglichkeit, Benutzbarkeit und Benutzungsfreundlichkeit synonym verwendet. Eine Ursache für diese inkonsistente Bezeichnung liegt daran, dass die Usability-Spezialisten aus verschiedenen fachlichen Disziplinen kommen. Deshalb werden auch für die Benennung innerhalb ihrer Disziplin verschiedene Namen verwendet. So sprechen Ingenieure gerne vom Usability Engineering dabei betrachten sie die technischen Grundlagen der Software, die ihre Wurzeln in der Software-Ergonomie haben. Designer sprechen von User Centered Design und konzentrieren sich auf die Produktgestaltung. Schließlich sehen sich die Psychologen in der Tradition der Usability, ihre Schwerpunkte liegen auf dem Verhalten, Denken und Fühlen von Menschen, deren Beobachtung und deren Erhebungsmethoden.

Es existieren zwei verbreitete Modelle der benutzerfreundlichen Gestaltung von Dialogsystemen, die sich auf Usability beziehen und die zum Teil Ähnlichkeiten aufweisen: zum einen die Forderungen an eine benutzerorientierte Dialoggestaltung von Ulich (1995, 2005) und zum anderen die internationale Norm EN ISO 9241- 11 Ergonomische Anforderungen für Bürotätigkeiten mit Bildschirmgeräten: Anforderungen an die Gebrauchstauglichkeit (Deutsches Institut für Normung, 1998). Diese beiden Modelle werden im Folgenden erläutert und einander gegenübergestellt. Es wird mit dem Modell zur benutzerorientierten Dialoggestaltung von Ulich (2005) begonnen, da dieses Modell auch allgemeine Gestaltungsempfehlungen für menschengerechte Arbeit enthält.

Bei benutzerorientierten technischen Systemen nach Ulich (1995) bestimmen die Benutzer den Ablauf, sie können beispielsweise zwischen verschiedenen Varianten wählen, ihre Energiedisposition, ihr Tempo und den eigenen Einsatz selbst regulieren.

Nach Ulich (2005) sind Aufgabenorientierung, Kalkulierbarkeit und Kontrollmöglichkeiten die Grundmerkmale für die Gestaltung benutzerorientierter Dialoge (vgl. Abbildung 1). Aufgabenorientierung entspricht dabei den Merkmalen der Aufgabengestaltung mit den Kriterien Ganzheitlichkeit, Anforderungsvielfalt, Interaktionsmöglichkeiten, Lernmöglichkeiten und Autonomie.



**Abbildung 1: Merkmale der benutzerorientierten Dialoggestaltung nach Ulich (2005)**

Ganzheitlichkeit umfasst in diesem Zusammenhang die Möglichkeit, die Bedeutung und den Stellenwert der eigenen Arbeit erkennen zu können und eine Rückmeldung über den Arbeitsfortschritt aus der Tätigkeit selbst zu erhalten. Anforderungsvielfalt bezieht sich auf den Einsatz unterschiedlicher Fähigkeiten, Kenntnisse und Fertigkeiten, so dass einseitige Beanspruchungen vermieden werden. Die Möglichkeit, Schwierigkeiten gemeinsam zu bewältigen und sich gegenseitig zu unterstützen, wird durch den Aspekt der Interaktionsmöglichkeiten gefördert. Mit Autonomie sind die Möglichkeiten der Selbstregulation im Prozess der Aufgabenerfüllung angesprochen, d.h. unnötige Einschränkungen der Benutzer durch starke Abhängigkeiten vom technischen System sollten vermieden werden. Schließlich sollten Lern- und Entwicklungsmöglichkeiten in der Tätigkeit enthalten sein. Diese Arbeit hat ihren Schwerpunkt in der Bewertung des technischen Systems selbst, so dass der Schwerpunkt dieser Darstellung nur einen spezifischen Ausschnitt aus dem benutzungsorientierten Bewertungs- und Gestaltungsmodell von Ulich (1995) darstellen wird. Für eine weitere, ausführliche Darstellung der Analyse-, Bewertungs- und Gestaltungsdimensionen für ganzheitliche Aufgaben wird daher auf die einschlägige Literatur verwiesen (vgl. Hacker, 2003; Ulich, 2005). Hier an dieser Stelle wird im Rahmen dieser Arbeit stärker auf die Eigenschaften 'Kalkulierbarkeit' und 'Kontrolle' eingegangen.

Die Merkmale Transparenz, Konsistenz, Kompatibilität, Unterstützung und Feedback werden dem Kriterium der Kalkulierbarkeit zugeordnet, das als Voraussetzung für Kontrolle gesehen wird. Denn mit Erfüllung jeder

dieser Kriterien wird ein Beitrag zur Kalkulierbarkeit des technischen Systems geleistet. Dies ist aber nicht schon das Merkmal der Kontrolle selbst, sondern nur - allerdings unabdingbare - Voraussetzung für Kontrolle. Die Kontrolle selbst besteht in der Möglichkeit auszuwählen und Einfluss zu nehmen. Das Merkmal Kontrolle umfasst dabei die inhaltlichen Kriterien Flexibilität, Wahlmöglichkeiten, Individualisierung und Partizipation (vgl. Ulich, 2005).

Nach dem zweiten Modell, der EN ISO 9241-11 (Deutsches Institut für Normung e.V., 1999) kann zusammenfassend Usability als das vollständige und korrekte Erreichen von Nutzungszielen mit geringem Aufwand und hoher Zufriedenstellung der Nutzer beschrieben werden. Konkret wird Nutzerfreundlichkeit nach EN ISO 9241 - 11 „als das Ausmaß, in dem ein Produkt durch bestimmte Benutzer in einem bestimmten Nutzungskontext genutzt werden kann, um bestimmte Ziele effektiv, effizient und mit Zufriedenheit zu erreichen“ definiert (Deutsches Institut für Normung e.V., 1998, S.4). Als Nutzungskontext wird hierbei die Gesamtheit der Einflüsse bezeichnet, die auf die Nutzungssituation wirken. Dieser Nutzungskontext umfasst die auszuführende Aufgabe, die Fähigkeiten und Fertigkeiten der Nutzer sowie die Möglichkeiten und Grenzen der verwendeten Dialogtechnik.

Im Mittelpunkt dieser Definition stehen dabei die drei Merkmale Effektivität, Effizienz und Zufriedenheit der Benutzer. Inwieweit Benutzer eines Produkts, einer Software oder einer Website ihre Ziele vollständig und exakt erreichen können, steht im Mittelpunkt der Forderung der Effektivität. Ein Vorgang ist dann effektiv, wenn der Benutzer sein gestecktes Ziel erreichen kann, z.B. eine Ware auf einer Internetseite zu bestellen. Die Effizienz zielt auf den Aufwand, der zur Erreichung des Ziels nötig ist, ab. Dies ist der im Verhältnis zur Genauigkeit und Vollständigkeit eingesetzte Aufwand, mit dem ein Benutzer ein bestimmtes Ziel erreicht. Also ist nicht jeder Vorgang der effektiv, d.h. bis zur erfolgreichen Erledigung durchgeführt werden kann, auch effizient, d.h. der Vorgang hätte unter Umständen auch mit weniger Aufwand durchgeführt werden können. Allerdings sind Benutzer nicht mit jeder effizienten Zielerreichung auch zufrieden. So wird ein wiederholter Hinweis im Internet, dass beim nächsten Klick ein Produkt erworben wird, aus Sicherheitsgründen meist erwünscht. Effizienter wäre dagegen nur ein Klick und das Produkt wäre gekauft. Das Kriterium Zufriedenheit zielt auf die subjektive Wahrnehmung der Benutzer. Hier wird darauf geachtet, ob die Benutzer das Produkt und die Zielerreichung mögen und sich damit wohl fühlen. Dies beinhaltet die Beeinträchtigungsfreiheit der Benutzer und deren Akzeptanz der Nutzung. Dabei berücksichtigt der Begriff Zufriedenheit ausdrücklich die subjektiven Bewertungen der Benutzer (weitere Ausführungen zur Zufriedenheit sind im Kapitel 5.1.2 zu finden). Erst wenn diese drei Kriterien für einen bestimmten Nutzungskontext einer Website, Software bzw. eines Produktes erfüllt sind, kann man von einem nutzerfreundlichen Produkt sprechen. Je nach Interessen und Zielen werden die einzelnen Kriterien in der Praxis verschieden gewichtet.

Teil 10 der Norm EN ISO 9241 (Deutsches Institut für Normung, 1996) enthält eine Beschreibung von sieben Gestaltungsgrundsätzen für nutzerfreundliche Büro-Bildschirmgeräte. Diese Gestaltungsrichtlinien umfassen die Kriterien Aufgabenangemessenheit, Selbstbeschreibungsfähigkeit, Erwartungskonformität, Steuerbarkeit, Fehlertoleranz, Lernförderlichkeit und Individualisierbarkeit. Aufgabenangemessen sind Bürogeräte nach EN ISO 9241 - 10 (Deutsches Institut für Normung, 1996) dann, wenn sie alle benötigten Funktionen umfassen, Unterstützung bei wiederkehrenden Routineaufgaben geben, die Möglichkeit umfassen Ein- und Ausgabe an Benutzerbelange anzupassen, Standardwerte vom System vorgegeben werden und wenn die Nutzer von Aufgaben, die das System übernehmen kann, entlastet werden. Das Kriterium der Selbstbeschreibungsfähigkeit bezieht sich auf die Forderungen, dass das System dem Nutzer



Rückmeldungen geben, eine einheitliche und verständliche Terminologie verwenden und Erklärungen situationsspezifisch oder auf Verlangen des Benutzers anbieten soll. Eine Software erfüllt das Merkmal der Steuerbarkeit beispielsweise dann, wenn die Benutzer die Kontrolle über den Dialog haben im Sinne z.B. der Bestimmung der Geschwindigkeit. Unterbrechungen bzw. die Wiederaufnahme der Aufgabe sollten jederzeit ohne Datenverlust möglich sein. Genauso sollten verschiedene Wege der Aufgabenbearbeitung möglich sein. Bei erwartungskonformen Softwaresystemen sollten Interaktionsverhalten und Informationsdarstellung übereinstimmen (Konsistenz), bei erheblichen Abweichungen von der erwarteten Antwortzeit sollten die Benutzer darüber informiert werden. Zudem sollte bei ähnlichen Arbeitsaufgaben der Dialog auch ähnlich gestaltet sein. Eine Software wird nach EN ISO 9241 - 10 (Deutsches Institut für Normung, 1996) dann als fehlertolerant bezeichnet, wenn sie Unterstützung bei der Vermeidung von Eingabefehlern gibt, die Rücknahme von Arbeits- oder Dialogschritten ermöglicht, Fehlermeldungen ausgibt, die aussagekräftig sind und Vorschläge zur Behebung unterbreitet, die die Nutzer jedoch nicht übernehmen müssen. Das Merkmal Individualisierbarkeit bezieht sich beispielsweise auf die Anpassbarkeit an den Kenntnisstand und die individuellen Belange der Benutzer. Zudem sollte das Dialogsystem Techniken zur Anpassung der Sprache, der Wahrnehmungsmöglichkeiten und der kulturellen Eigenheiten der Nutzer bereitstellen. Lernförderlichkeit bezieht sich in diesem Kontext darauf, dass die Software schnell vom Nutzer gelernt werden kann. Zu diesem Zweck sollten individuelle Lernstrategien unterstützt sowie Tutorials und Navigationshilfen angeboten werden. Tabelle 1 zeigt eine Gegenüberstellung dieser beiden Modelle.

**Tabelle 1: Gegenüberstellung der Merkmale der benutzerorientierten Dialoggestaltung und der Gestaltungsprinzipien der DIN EN ISO 9241 - 11 (modifiziert nach Reiterer, 1990)**

<b>DIN EN ISO 9241 – 11 (Deutsches Institut für Normung, 1996)</b>	<b>Ulich (2005)</b>
Aufgabenangemessenheit	Ganzheitlichkeit Anforderungsvielfalt Autonomie Lernmöglichkeiten Interaktionsmöglichkeiten
Selbstbeschreibungsfähigkeit	Transparenz Unterstützung
	Feedback
Erwartungskonformität	Konsistenz Kompatibilität
Erlernbarkeit	Lernpotential
	Entwicklungsmöglichkeiten
Individualisierbarkeit	Individuelle Wahlmöglichkeiten Individuelle Anpassbarkeit
	Partizipation
Steuerbarkeit	Flexibilität
Zuverlässigkeit/ Fehlertoleranz	(als unabdingbar vorausgesetzt)

An dieser Gegenüberstellung wird deutlich, dass beide Modelle einige Parallelen aufweisen. Allerdings ist das Modell von Ulich (2005) differenzierter und handlungspsychologisch begründbar. Die Forderung nach Zuverlässigkeit bzw. Fehlerrobustheit wird von Ulich (2005) nicht expliziert. Da die Gestaltung benutzungsgerechter Systeme allerdings ohne die zuverlässige Funktionsweise des technischen Teilsystems keinen Sinn machen würde, setzt Rauterberg (1995) diese Anforderung im Modell von Ulich (1995) als unabdingbar voraus.

## 2.3 Usabilityevaluation

Die bisherige Darstellung zeigt deutlich, dass die Begriffe Usability und Evaluation Konzepte sind, die miteinander verwandt sind. Dabei verhält es sich so, dass Usability beziehungsweise der Weg zu einem nutzerfreundlichen Produkt, eine spezielle Form der Evaluation darstellt, die im Fokus der Mensch-Technik-Interaktion steht. Hier an dieser Stelle soll nun dargestellt werden, welche speziellen Berührungspunkte die Usabilityevaluation mit der allgemeinen Definition und Klassifikation der Evaluation hat. Anknüpfend an das allgemeine Klassifikationsmodell von Evaluationen (Uhl, 1999) kann die Usabilityevaluation in allen Dimensionen wieder gefunden werden. In Bezug auf die Datendimension bei Usabilityevaluationen werden zum einen quantitative Daten erhoben, um die Benutzbarkeitsziele, die in den Produktentwicklungsprozess gesteckt worden sind, zu überprüfen. Dies geschieht beispielsweise, indem die Anzahl der richtig ausgeführten Aufgaben ermittelt wird. Zum anderen werden qualitative Daten, z.B. in Form von Verlaufsprotokollen über Schwächen eines Produktprototyps, erhoben. Aus diesen qualitativen Daten können dann Maßnahmen zur Optimierung der Nutzbarkeit des Produkts abgeleitet werden.

Eine Usabilityevaluation ist zu allen vier Zeitdimensionen, der Konzeptphase, der Entwicklungsphase, der Überprüfungsphase und der Routinephase, wie sie bereits in Kapitel 2.1 beschrieben wurden, möglich. Allerdings ist ein iterativer Entwicklungsprozess, wie dies in der Entwicklungsphase der Zeitdimension von Evaluationen beschrieben wird, ein wichtiger Bestandteil auf dem Weg zu einem nutzerfreundlichen Produkt. Bei vielen Modellen der Usabilityevaluation lassen sich die Grundregeln des iterativen Vorgehens, der frühen Beachtung von nutzer- und aufgabenbezogenen Anforderungen sowie die Einbeziehung von Nutzern bei der empirischen Überprüfung der Entwürfe, finden (Holz auf der Heide, 1993; Mayhew, 1996; Woletz, 2006 u.a.). Intendiertes Ziel einer solchen formativen Evaluation ist die Optimierung der Benutzbarkeit des Produkts während des Entwicklungsprozesses. Es werden allerdings auch summative Usabilityevaluationen durchgeführt. Diese entsprechen nach Uhl (1999) der Überprüfungs- und der Routinephase. Summative Evaluationen werden anhand vorher formulierter Evaluationskriterien durchgeführt. Eine solche Evaluation hat eine abschließende Bewertung des Produkts zum Ziel und kommt besonders bei Vergleichen ähnlicher Produkte zur Anwendung. Die Erkenntnisse einer solchen Evaluation können in Nachfolgeprodukten oder späteren Versionen des Produktes Verwendung finden. Bei Usabilityevaluationen werden in Bezug auf die Methodendimension überwiegend explorative und hypothesenprüfende Verfahren eingesetzt. Explorative Verfahren dienen vor allem der Erhebung qualitativer Daten und damit, wie oben bereits angesprochen, der Aufdeckung von Schwächen. Dagegen sind hypothesenprüfende Usabilityevaluationsmethoden besonders zur Bestimmung von quantitativen Daten geeignet und können damit einen Beitrag zur Überprüfung der Erreichung der gesetzten Usability-Ziele leisten. Zu den am zahlreichsten eingesetzten Vorgehensweisen bei formativen Usabilityevaluationen zählen die Usability-Tests, eine typische Methode ist hierbei nach Nielsen (1993, S. 170) die Thinking Aloud Methode. Diese Methodik hat sich als sehr wirkungsvoll herausgestellt. Karat (1997) kritisiert allerdings ihre geringe Durchführungsökonomie. Die verschiedenen Usabilityevaluationsmethoden werden im Kapitel 3 ausführlich vorgestellt. Usabilityevaluationen werden sowohl als externe als auch als interne Evaluationen durchgeführt. Interne Evaluationen bergen allerdings die Gefahr, dass gravierende Nutzungsmängel nicht aufgedeckt werden, da Experten nicht mehr in den Zustand des "Nicht"-Wissens zurück können und so nicht bemerken, dass bestimmte Begriffe, Schnittstellen oder ähnliches für Nicht-Experten unklar sein könnten.

Ein Aspekt wurde bei der allgemeinen Klassifikation von Evaluation nicht angesprochen und zwar die Unterscheidung zwischen Usabilityevaluationen, die durch Experten durchgeführt und solchen, die von tatsächlichen potenziellen Nutzern des Produkts vorgenommen werden. Rauterberg, Spinas, Strohm, Ulich und Waeber (1994, S. 28) nennen vielfältige Vorteile für Anwender, Benutzer und Entwickler, die durch Beteiligung von Endnutzern bei Usabilityevaluationen zu erwarten sind. Zu diesen Vorteilen gehören unter anderem eine bessere Aufgabenangemessenheit des Produkts, höhere Akzeptanz und geringere Kosten bei der Entwicklung durch Vermeidung nachträglicher umfangreicher Korrekturen, die meist kostenintensiv sind. Benutzer können von einer besseren Einsicht in Möglichkeiten und Grenzen neuer Technologien sowie Einsicht in die Arbeit der Entwickler profitieren. Bei Entwicklungen für spezielle Endkunden besteht zudem die Möglichkeit, dass durch eine solche Benutzermitwirkung größere Identifikation mit der Lösung und dadurch höhere Motivation zur Benutzung des Systems entstehen. Entwickler erhalten im Gegenzug ein Feedback über ihr Produkt, bessere Einsicht in die Arbeit der Benutzer und größere Sicherheit bei der Lösungsfindung.

### **3 Beschreibung verschiedener Usabilityevaluationsmethoden**

Dieses Kapitel beschreibt Methoden, die bei einer Usabilityevaluation von Webseiten verwendet werden können. Es wird zuerst ein Überblick über die verschiedenen Usabilityevaluationsmethoden gegeben. Allerdings werden nur die Usabilityevaluationsmethoden eingehender dargestellt, die in dieser Arbeit auch Anwendung finden und verglichen werden. Einige der anderen bekanntesten Usabilitymethoden werden der Vollständigkeit halber zwar aufgeführt, aber nur kurz dargestellt. Darüber hinaus gibt es noch weitere Usabilitymethoden, deren Beschreibung den Rahmen dieser Arbeit sprengen würde, weshalb an dieser Stelle auf die einschlägige Literatur verwiesen wird. (vgl. u.a. Hüttner, Wandke, & Rätz; 1995, Nielsen & Mack, 1994; Rauterberg et al., 1994; Shneiderman & Plaisant, 2005; Ziegler & Ilg, 1993).

In Kapitel 2.3 wurde gezeigt, inwiefern Usabilityevaluationen in eine allgemeine Klassifikation eingeordnet werden können. Hier werden nun die verschiedenen Usability-Evaluationsmethoden anhand der Unterscheidung nach den beteiligten Usability-Bewertern erläutert: zum einen werden expertengestützte und zum anderen nutzerorientierte Verfahren dargestellt. Expertengestützte Methoden umfassen Inspektionen, Begutachtungen und Walkthroughs. Usability-Tests, Befragungen und teilnehmende Beobachtungen gehören zu den Usability-Evaluationsmethoden, die mithilfe exemplarischer Aufgaben mit Endnutzern stattfinden.

#### **3.1 Usabilityevaluation mittels Inspektionsmethoden**

Inspektionsmethoden wurden als Alternative zu den bisher durchgeführten Usability-Tests entwickelt. Dies geschah, um den finanziellen Aufwand, den Usability-Tests bedeuten, zu reduzieren. Unter dem Begriff Usability-Inspektionen werden mehrere Methoden zusammengefasst, bei denen Produkte von Gutachtern auf nutzerrelevante Gesichtspunkte hin überprüft werden. Die Personen, die das Produkt bewerten, sind Usability-Experten. Bei dieser Bewertungsform wird vorausgesetzt, dass die Gutachter in der Lage sind, Probleme der Endnutzer zu antizipieren.

### **3.1.1 Allgemeine Unterscheidungsmerkmale der Inspektionsmethoden**

Die einzelnen Inspektionsmethoden unterscheiden sich hinsichtlich mehrerer Merkmale (vgl. Mack & Nielsen, 1994; Hegner, 2003), auf die an dieser Stelle näher eingegangen wird.

Inspektionsmethoden können sich hinsichtlich der Expertise und Erfahrung der Experten unterscheiden. Konkret bedeutet dies, dass zum einen verschiedene Berufsgruppen, beispielsweise Software- oder Usabilityexperten, Inspektionen durchführen. Zum anderen haben diese Experten unterschiedliche Erfahrungen in der Durchführung solcher Inspektionen. Welche Personen die Inspektion letztendlich durchführen sollen, hängt unter anderem auch von der Art der Ziele, die eine Inspektion erbringen soll, ab. So kann eine Usabilityinspektion auch das Ziel haben, Softwareentwicklern ein besseres Gefühl für Benutzerprobleme zu vermitteln, damit diese Aspekte vermehrt bereits in der Entwicklung berücksichtigt werden können. Je nach dem, zu welchem Personenkreis die Inspektoren gehören, wird mehr Aufwand bei deren Auswahl und Einarbeitung in die spezielle Methode benötigt werden.

Inspektionen unterscheiden sich auch hinsichtlich der beteiligten Evaluatoren. Dieses Kriterium bezieht sich dabei darauf, ob Inspektionen von einzelnen Individuen oder von einer Gruppe durchgeführt werden. Im Falle einer individuellen Inspektion evaluieren die einzelnen Personen das Produkt unabhängig voneinander bevor sie ihre Ergebnisse in der Gruppe vorbringen. So wird sichergestellt, dass jeder Einzelne die Möglichkeit hat, seine Meinung unbeeinflusst vom anderen zu bilden. Zudem birgt diese Art der Inspektion den Vorteil, weniger Gruppentreffen organisieren zu müssen. Auf der anderen Seite haben Gruppenevaluationen, bei denen alle Inspektoren von Anfang an gemeinsam die Bewertung vornehmen, andere Vorteile. So können die Beteiligten sich gegenseitig unterstützen und dadurch Probleme entdecken, die eine einzelne Person eventuell nicht gefunden hätte. Zudem können Fehler, im Sinne von entdeckten Usability-Problemen, die für den Endnutzer aber tatsächlich keine Probleme darstellen, schneller identifiziert werden.

Die verschiedenen Inspektionsmethoden liefern keine ganzheitlichen Ergebnisse, das heißt, mit den einzelnen Methoden werden unterschiedliche Aspekte der Benutzbarkeit erfasst. Deshalb ist es wichtig, vor der Inspektion die Ziele genau festzulegen, sodass die geeignete Methode für diese Ziele ausgewählt werden kann.

### **3.1.2 Beschreibung einzelner Inspektionsmethoden**

Dieses Kapitel beschreibt die Heuristische Evaluation, die Formale Inspektion, den Cognitive Walkthrough und den Heuristischen Walkthrough eingehender. Für weitere Inspektionsmethoden wird auf die einschlägige Literatur verwiesen (vgl. z.B. Heuer, 2003; Nielsen & Mack, 1994; Virzi, 1997).

#### **3.1.2.1 Heuristische Evaluation**

Nielsen & Molich (1990, zitiert nach Sears, 1997) haben die Methode der Heuristischen Evaluation entwickelt. Mithilfe dieser Methode sollen Usability-Probleme einer Nutzerschnittstelle im Rahmen eines iterativen Entwicklungsprozesses gefunden werden. Eine Heuristische Evaluation wird in der Regel mit mehreren Usabilityexperten durchgeführt, die ihre Bewertung anhand der zehn folgenden Heuristischen Prinzipien vornehmen:

- “Visibility of system status [...]
- Match between system and the real world [...]
- User control and freedom [...]
- Consistency and standards [...]
- Error prevention [...]
- Recognition rather than recall [...]
- Flexibility and efficiency of use [...]
- Aesthetic and minimalist design [...]
- Help users recognize, diagnose, and recover from errors [...]
- Help and documentation”

(Nielsen 1994, p. 30; vgl. auch Lin, Choong & Salvendy. 1997, p. 269)

Diese zehn Heuristiken wurden mittels einer Faktorenanalyse aus 249 ermittelten Usabilityproblemen gewonnen. Im Folgenden werden diese Usability-Heuristiken kurz erläutert.

So sollte ein System die Nutzer durchgehend darüber informieren, was gerade geschieht. Diese Forderung schließt auch Feedback über das aktuelle Geschehen innerhalb einer angemessenen Zeitspanne ein. Die Sprache sollte an den Nutzer angepasst sein und den Konventionen folgen, die im Alltag zur optimalen Darstellung von Informationen gebräuchlich sind. Nachdem Nutzer versehentlich eine Funktion falsch verwendet haben, sollten sie dies ohne große Umstände wieder rückgängig machen können. Zudem sollte die Hilfefunktion jederzeit angefordert, beziehungsweise wieder ausgeblendet, werden können. Bei Bezügen auf gleiche Inhalte sollte die Wortwahl, Situation oder Funktion innerhalb der Webseite konsistent sein und der Plattformkonvention folgen. Das System sollte so gestaltet sein, dass dem User möglichst keine Fehler unterlaufen. Die Nutzer sollten sich notwendige Informationen zur Benutzung des Systems nicht über längere Strecken merken müssen. Solche Informationen sollten, wann immer notwendig, einbeziehungsweise ausgeblendet werden können. Sowohl Anfänger als auch Profis sollten das System effizient nutzen können, d.h. die Geschwindigkeit sollte an die Anforderungen der Nutzer angepasst sein und Dialoge, die für Anfänger hilfreich sind, Experten aber als störend empfinden, sollten ausschaltbar sein. Dialoge sollten zudem keine Information enthalten, die irrelevant ist oder sehr selten benötigt wird. Fehlermeldungen sollten in Sätzen ausformuliert werden, die das Problem genau darstellen und eine konstruktive, durchführbare Lösung anbieten. Soweit Hilfe und Unterstützung notwendig ist, sollte diese Information leicht zu finden sein und sich auf die Aufgabe des Nutzers beziehen. Zudem sollte sie konkrete Lösungsschritte anbieten und nicht zu umfangreich sein.

Der Ablauf einer Heuristischen Evaluation erfolgt in vier Phasen, die nachfolgend kurz dargestellt werden. Die beteiligten Inspektoren werden in der ersten Phase - wenn nötig – geschult, eine Heuristische Evaluation durchzuführen, so dass die Beurteilung aufgrund derselben Voraussetzungen erfolgen kann. Nach dieser Trainingsphase beginnt die eigentliche Evaluation. Die einzelnen Inspektoren prüfen mithilfe der zuvor formulierten Heuristiken mehrfach die Nutzerschnittstelle. Dieser Prozess erfordert von den Gutachtern eine Interpretation der Heuristiken, deren Transfer auf das System und die Überprüfung, ob sie eingehalten wurden. Nachdem sich die Evaluatoren mit dem System vertraut gemacht haben, ist es

sinnvoll, die Schnittstelle drei- bis viermal zu bewerten, um die Probleme möglichst vollständig zu erfassen. Beobachter der Heuristischen Evaluation protokollieren die aufgefundenen Probleme. Eine solche Evaluation dauert in der Regel bis zu zwei Stunden. Je nach Komplexität und Funktionalität der Schnittstelle kann diese Phase allerdings auch erheblich länger dauern. In einem solchen Fall sollte die Evaluation in mehreren einzelnen Schritten durchgeführt werden, die sich dann auf unterschiedliche Abschnitte des Systems beziehen. Die Resultate der Heuristischen Evaluation werden erst nach Beendigung aller Durchgänge den anderen Evaluatoren mitgeteilt.

Das Ergebnis einer solchen Heuristischen Evaluation besteht aus einer Liste einzelner Nutzungsprobleme mit Verweisen auf die verletzten Heuristiken, ergänzt durch entsprechende Begründungen, inwiefern diese Heuristiken verletzt wurden. Jedes Usability-Problem sollte deshalb exakt beschrieben werden und sich auf die Heuristik beziehen, die verletzt wurde. Die Usability-Probleme werden einzeln dokumentiert, so dass nach Möglichkeit viele Schwierigkeiten im Umgang mit der Schnittstelle behoben werden können. Bei einem abschließenden Treffen aller beteiligten Evaluatoren werden die Usability-Probleme sowie deren Verbesserungsvorschläge gemeinsam diskutiert.

Zusätzlich zur Liste der Usabilityprobleme kann eine Problembewertung der einzelnen Probleme vorgenommen werden. Dieser Vorgang wird auch „Severity Rating“ genannt (Nielsen, 1994, pp. 47). Die einzelnen Inspektoren erhalten ihre Liste der gefundenen Usability-Probleme wieder und nehmen für jedes Problem eine Bewertung vor. Diese Bewertung stellt eine Kombination der drei Beurteilungsfaktoren Problemhäufigkeit, Problemausmaß und Persistenz dar. Das Problemausmaß erfasst inwieweit die Aufgabenbewältigung beeinträchtigt ist. Persistenz befasst sich mit der Frage, ob das Problem von den Nutzern einfach zu umgehen ist, nachdem sie es erkannt haben oder ob ein solches Problem ständig wieder vorkommen wird. Je nach spezifischer Situation sollten die einzelnen Beurteilungsfaktoren angepasst und gewichtet werden. Diese drei Faktoren werden dann für jedes Problem zu einer Maßzahl zusammengefasst. So können die einzelnen Usability-Probleme in einer Rangfolge geordnet werden. Damit wird die Bestimmung der gravierendsten Probleme und eine Entscheidung für angemessene Lösungen erheblich erleichtert. Inwiefern die einzelnen Inspektoren übereinstimmen, kann nach Kendall's Tau für ordinalskalierte Daten bestimmt werden (vgl. Bortz, Lienert, & Boehnke, 2000, S. 422 ff.; Siegel, 2001, S. 203 ff.).

Nielsen (1994) empfiehlt aufgrund von mehreren durchgeführten Studien, eine Heuristische Usabilityevaluation mit circa drei bis fünf Inspektoren durchzuführen, da diese in der Lage sind, etwa 60 bis 75 % aller Usability-Probleme aufzudecken. Bei Inspektionen ab zehn Experten verbessert sich die Anzahl der gefundenen Usabilityprobleme nur noch unwesentlich wenn mehr Experten hinzugezogen werden. Dies ist der Fall, obgleich die Inspektoren einzelne Probleme noch nicht entdeckt haben.

Der Einsatz Heuristischer Evaluationen eignet sich vor allem dann, wenn wenig zeitliche und finanzielle Ressourcen zur Verfügung stehen und schnell hochwertige Resultate erstellt werden sollten. Für Gutachter, die das Produkt oder die Software nicht entwickelt haben, ist es wesentlich einfacher eine kritische Evaluation durchzuführen (siehe Nielsen 1993; Lin et al. 1997). Heuristische Evaluationen erfassen eher einen „ersten Eindruck“ des Systems und werden größtenteils beim Prototyping angewandt (Hegner, 2003). Problematisch ist allerdings, dass vor allem unbedeutende Probleme gefunden werden (Jeffries, Miller, Wharton & Uyeda, 1991). Eine weitere Schwachstelle besteht zudem darin, dass die Inspektoren nicht die tatsächlichen Endanwender sind (Lin et al., 1997). Da Gutachter sich nicht mehr in einen Zustand des „Nicht-Wissens“ wie dies bei Laien zum Teil vorkommt zurückversetzen können, haben Gutachter zwar die

Möglichkeit, sich in die tatsächlichen Benutzer hineinzuversetzen, trotzdem werden bei realen Benutzern vermutlich weitere als die von den Experten aufgedeckten Probleme auftreten.

### 3.1.2.2 Cognitive Walkthrough

Ein Cognitive Walkthrough ist eine Inspektionsmethode, deren Fokus auf der einfachen Erlernbarkeit durch Exploration der Schnittstelle liegt (Wharton, Rieman, Lewis & Polson, 1994). Dieser Evaluationsschwerpunkt beruht auf der Erkenntnis, dass viele Nutzer eine Software am liebsten erlernen, während sie an ihren originären Aufgaben arbeiten (Carroll & Rosson, 1987). Der Cognitive Walkthrough gehört zu den Methoden, die theoriegeleitet entwickelt worden sind (Lewis & Wharton, 1997): sie basiert auf der Theorie des explorativen Lernens (Polson, Lewis, Rieman, & Wharton, 1992), die auf der Aktionstheorie von Norman (1986) aufbaut. Diese Inspektionsmethode konzentriert sich auf zwei Schwerpunkte: zum einen, wie einfach ein Nutzer die notwendigen Aufgaben mit einem Minimum an Systemkenntnissen erfüllen kann und zum anderen, wie einfach das System selbst mittels explorativen Lernens zu erfassen ist. Ein Cognitive Walkthrough wird aufgabenorientiert und ohne tatsächliche Nutzer durchgeführt. Ein Usability-Experte bewertet den Funktionsumfang des Systems stellvertretend für die Endanwender. Dabei wird großer Wert auf leichte Erlernbarkeit der Schnittstelle gelegt und für jede denkbare Handlung, die im System möglich ist, wird der vermutete kognitive Aufwand ermittelt. Vor Durchführung eines Usability-Tests, wird empfohlen ein Cognitive Walkthrough vorzunehmen, so dass die gravierendsten Kritikpunkte vorher ausgebessert werden können (siehe Jeffries, Miller, Wharton & Uyebe, 1991; Lewis & Wharton, 1997). Vorbereitung, Walkthrough und Follow-up stellen die wesentlichen Elemente bei der Durchführung des Cognitive Walkthrough dar (siehe Wharton et al., 1994; Lewis & Wharton, 1997), die im Folgenden beschrieben werden. In der Vorbereitungsphase werden die Nutzeigenschaften festgelegt. Diese kennzeichnen die möglichen Nutzer und deren Wissen und Erfahrungen mit ähnlichen Produkten. Darauf aufbauend werden Beispielaufgaben (auch Szenarien genannt) entwickelt. Diese Szenarien umfassen exakte Schilderungen mindestens einer repräsentativen Aufgabenstellung, die mit dem Produkt durchgeführt werden soll. Zudem wird exakt dargestellt was die Nutzer bei der Ausführung der einzelnen Handlungen sehen. Eine vollständige Aufstellung aller Wege, wie die jeweiligen Szenarien gelöst werden können und in welcher Reihenfolge die Aktionen ausgeführt werden müssen, ergänzt diese Phase. Wenn für eine Aufgabe unterschiedliche korrekte Lösungswege existieren, wird vom Versuchsleiter in der Regel der üblichste oder schwierigste ausgewählt. Mit der Analyse fängt die Cognitive-Walkthrough-Evaluation an. Diese Evaluationsform kann von einzelnen Inspektoren oder einer Gruppe Systementwickler durchgeführt werden. Jedes Szenario wird mittels eines Protokolls durchgegangen. Diese Protokolle enthalten Fragen über die aktuellen Ziele, die Wahl- und Ausführungsmöglichkeit der Aktionen und die Art und Weise der Rückmeldungen des Systems. Nachfolgende Aufzählung stellt einen solchen Fragenkatalog dar (nach Polson et al., 1992; Lewis, & Wharton, 1997):

Beschreibung der Aufgabe und der Aktion

1. Ziele dieses Arbeitsschrittes

1.1 Was sind die angemessenen Ziele für diesen Interaktionsschritt?

1.2 Wird der Nutzer diese Ziele haben?

2. Auswahl und Ausführung der Aktion

- 2.1 Ist es offensichtlich, dass die richtige Aktion ein möglicher Weg ist?
- 2.2 Sind andere angemessene Aktionen zur Erreichung des Ziels möglich?
- 2.3 Falls eine Beschreibung für die korrekte Aktion existiert, besteht eine offensichtliche Verbindung zu dem aktuellen Ziel für diesen Schritt?
- 3. Änderung der Ziele
  - 3.1 Angenommen die richtige Aktion wurde ausgewählt, wie lautet die Systemantwort?
  - 3.2 Kann der Nutzer erkennen, dass er der Zielerreichung näher kommt?  
Was macht dem Nutzer deutlich, dass er der Zielerreichung näher gekommen ist?
  - 3.3 Gibt es aktuelle Ziele, die nicht erreicht wurden, die sich aber als Systemantwort herausstellen? Was zeigt dies an?
  - 3.4 Beinhaltet die Systemantwort ein Stichwort, das neue Ziele anzeigt? Beschreibe die Ziele.

Im Follow-up wird für jedes gefundene Problem zudem ein Formular zur Problembeschreibung vom Gutachter ausgefüllt. Dieses Formular enthält die fortlaufende Nummer und die Art des Problems. Das Problem wird kurz beschrieben und es wird angegeben, wie man das Problem gefunden hat. Anschließend wird eine Einschätzung vorgenommen, wie viele der Nutzer wie häufig auf dieses Problem stoßen werden. Diese Einschätzungen sollen zudem kurz begründet werden. Das Problem wird in seiner Auswirkung bewertet, auch diese Bewertung wird kurz begründet. Zum Schluss können noch andere Aspekte, die dem Gutachter aufgefallen sind, angegeben werden. Nach der Aufzeichnung aller Aktionen und der darin gefundenen Usability-Probleme und Ursachen werden Überlegungen zu deren Behebung vorgenommen, die auf entsprechende Art und Weise festgehalten werden. Ziel der Überlegungen ist es, die Ergebnisse der Evaluation so umzusetzen, dass die Schnittstelle optimal an die kognitiven Fähigkeiten zukünftiger Nutzer angepasst ist (siehe Lewis & Wharton, 1997). Der Nutzen dieser Methode besteht darin, dass sie bereits in einem frühen Entwicklungsstadium angewandt werden kann. Durch die Anwendung dieser Methode können zum einen Nutzungsprobleme aufgezeigt werden und zum anderen deren Gründe beschrieben werden. Auf dieser Grundlage kann dann eine fundierte Korrektur vorgenommen werden. Durch den Einsatz simulierter Aufgabenstellungen und die Durchführung der Evaluation von Experten ist allerdings die externe Validität zumindest eingeschränkt. Vor allem stellt sich die Frage, ob die Gutachter die kognitiven Möglichkeiten der zukünftigen Nutzer richtig einschätzen.

### **3.1.2.3 Formale Usability-Inspektion**

Die formale Usability-Inspektion von Kahn und Prail (1994) orientiert sich ebenfalls an vorgegebenen Aufgabenstellungen und Szenarien. Zusätzlich werden allerdings bei dieser Methode noch explizit Charakteristika der Benutzer berücksichtigt, die die Produkt- beziehungsweise die Domänenfahrung mit einbeziehen. „Basierend auf den Nutzerprofilen und den Aufgabenszenarien wird das Interface Schritt für Schritt in Bezug auf ein Aufgaben-Ausführungs-Modell sowie verschiedene Heuristiken, d.h. anerkannte Gestaltungsprinzipien, beurteilt. Dieses Modell basiert auf der Vorstellung, dass Nutzer Aufgaben in verschiedenen mentalen Phasen bearbeiten“ (Heuer, 2003, S. 119). Die vier Phasen werden als Zielformulierung (perceiving), Formulierung eines Handlungsplanes (planning), Auswahl der Aktionen (selecting) und Durchführung der Handlung (acting) bezeichnet (Heuer, 2003; Kahn & Prail, 1994). In jeder dieser Phasen kann ein nur wenig optimal gestaltetes Interface zu einem spezifischen Problem führen.



Die Inspektion wird in der Gruppe durchgeführt, die vier bis acht Gutachter umfassen sollte. Das Treffen sollte dann beendet werden, wenn jeder beteiligte Evaluator einige relevante Usabilityprobleme gefunden hat. Die Beteiligten der Inspektion kommen immer aus dem Entwicklungsteam, sie sollten allerdings interdisziplinäre Ausbildungsschwerpunkte besitzen. Den einzelnen Mitgliedern des Inspektionsteams werden unterschiedliche Rollen, wie Moderator, Eigner, Inspektor und Schriftführer zugeordnet. Der Moderator ist für den gesamten Inspektionsprozess verantwortlich. Der Eigner stellt den Repräsentant der zu evaluierenden Software dar, er ist in der Lage, Nutzungsprobleme zu verstehen und Lösungsvorschläge zu machen. Eine formale Usability-Inspektion wird in sechs logischen Schritten durchgeführt (Kahn & Prail, 1994). Diese umfassen die Planung der Inspektion, das erste Teamtreffen, die Vorbereitung der Inspektion, bei dem sich die Gutachter mit dem System vertraut machen und nach Mängeln des Systems suchen. Beim so genannten Logging Meeting wird das System nochmals in der Gruppe begutachtet. Danach werden während des Überarbeitungsschrittes gemeinsam Lösungsmöglichkeiten erarbeitet. Das Follow-up dient der Zusammenstellung aller Ergebnisse durch den Moderator, der diese dann an das entsprechende Entwicklungsteam weiter gibt. Die formale Inspektion ist eine sehr gründliche Usabilitymethode. Nachteilig ist allerdings ihr enormer organisatorischer und zeitlicher Aufwand. Aufgrund dessen ist sie besonders für längere Produktentwicklungen geeignet. Zudem bleibt die Unsicherheit, ob reale Benutzer dieselben Einschätzungen vorgenommen hätten wie die Experten. (Heuer, 2003)

#### **3.1.2.4 Heuristischer Walkthrough**

Heuristische Walkthroughs sollen die Vorteile der Heuristischen Evaluation mit denen des Cognitiven Walkthroughs kombinieren. Diese Methode wurde von Sears (1997) entwickelt und ist strukturierter als die Heuristische Evaluation, allerdings weniger strukturiert als der Cognitive Walkthrough.

Heuristische Walkthroughs orientieren sich an vorgegebenen Aufgaben beziehungsweise Szenarien und bestehen aus einer zweistufigen Begutachtung. Inspektoren werden anhand von Usabilityheuristiken und so genannten „Thought-focusing“-Fragen (Sears, 1997, p. 219) durch die Evaluation geleitet. Während der ersten Stufe bearbeiten die Gutachter die vorgegebenen Aufgaben. Diese Aufgabenstellungen sollten Aufgaben beinhalten, die mit dem System häufig durchgeführt werden oder die eine besondere Stellung im System einnehmen. Zudem können Aufgaben gewählt werden, die die Evaluatoren dazu veranlassen, das System eingehender zu erkunden. Diese Aufgaben werden nach ihrer Wichtigkeit sortiert, so dass ein Evaluator weiß, bei welcher Aufgabe es sich bei diesem System um die wichtigste handelt und welche von geringerer Bedeutung sind. Die Gutachter können frei wählen, welche und wie viele Aufgaben sie für ihre Evaluation heranziehen. Sie können sich für die Bearbeitung dieser Aufgaben so viel Zeit nehmen, wie sie benötigen und auch die Aufgaben in der Reihenfolge ausführen, die ihnen am nächsten liegt. Während der Ausführung dieser Aufgaben sollen die Evaluatoren die folgenden vier kognitionsorientierten Fragen, die an den Cognitive Walkthrough angelehnt sind, beantworten:

- „Will users know what they need to do next? [...]“
- Will users notice that there is a control (e.g. button, menu) available that will allow them to accomplish the next part of their task? [...]
- Once users find the control, will they know how to use it (e.g. click on it ...)? [...]

- If users perform the correct action, will they see that progress is being made toward completing the task?" (Sears, 1997, p. 220-221).

Während der zweiten Stufe können die Evaluatoren das System frei, d.h. ohne vorformulierte Aufgaben, erkunden. Ihre Bewertung kann dabei den zehn heuristischen Regeln von Nielsen (1994), die bereits bei der Darstellung der Heuristischen Evaluation (siehe Kapitel 3.1.2.1) beschrieben wurden, folgen. Zudem wird diese Heuristische Evaluation durch das Wissen um die Ergebnisse der Bewertung aus der ersten Stufe, die dort formulierten Aufgabenprioritäten und die kognitionsorientierten Fragen, beeinflusst werden. Dies bewirkt, dass eine solche Heuristische Evaluation auf größerem aufgabenorientierten und kognitiven Wissen basiert.

Heuristische Walkthroughs erbringen genauere Ergebnisse als Cognitive Walkthroughs und weniger irrelevante Usabilityprobleme (false positive) als heuristische Evaluationen (Sears, 1997). Allerdings bleiben die Probleme der mangelnden externen Validität erhalten, da diese Evaluation ausschließlich von Experten durchgeführt wird.

### **3.2 Usabilityevaluation mittels Usabilitytests unter Einbezug von Endnutzern**

Myers (1999) definiert das Testen einer Software als einen Prozess, der mit der Absicht durchgeführt wird, Fehler in der Software zu finden (p. 4). Auch nach Rubin (1994) ist der Usabilitytest eine Möglichkeit, ein Computerprogramm sowie, wenn erforderlich, auch dessen zugehörige Anleitungen, gezielt auf Benutzungs-Kriterien hin zu bewerten, indem repräsentative Nutzer vorbestimmte Aufgaben lösen sollen. Ziel von Usabilitytests ist festzustellen, ob eine Software einfach erlernbar ist, alle Funktionalitäten zur Verfügung stehen, die zukünftige Nutzer benötigen und wünschen und ob die Nutzer während der Anwendung zufrieden sind.

Usabilitytests stellen eine Simulation der Praxis dar. Dadurch soll gewährleistet werden, dass Nutzer ihren Anforderungen entsprechend mit der Schnittstelle umgehen können. Bei Usabilitytests sollen repräsentative Benutzer Aufgaben mit der zu bewertenden Software bearbeiten. Üblicherweise arbeitet der Nutzer alleine, ein Versuchsleiter erklärt, wenn nötig, das Programm kurz und greift notfalls auch unterstützend ein. Jede Handlung der Person wird per Video und mittels Log-file-Protokoll aufgezeichnet. Usabilitytests werden meist in einem Labor durchgeführt, sie können aber auch an einem Arbeitsplatz ausgeführt werden. Bereits Stichproben von nur drei bis sechs Benutzern können ausreichen, um die wesentlichsten Probleme zu entdecken. Damit ein Usabilitytest überhaupt durchgeführt werden kann, muss die Software eine ergonomische Mindestqualität besitzen. Nur wenn keine offenkundigen Probleme mehr vorhanden sind, kann ein Usabilitytest effektiv eingesetzt werden, da sonst die Nutzer eventuell durch die deutlichen Probleme so in Anspruch genommen werden, dass andere schwerwiegende aufgabenbezogene Probleme überdeckt werden könnten. Usabilitytests werden auch zur Bewertung unterschiedlicher Softwarealternativen herangezogen. In diesem Fall verkürzen Tests unter anderem langwierige Debatten um die beste Lösung erheblich.

### **3.2.1 Allgemeine Unterscheidungsmerkmale von Usabilitytests**

Usabilitytests können in aufgaben- und benutzungsorientierte Tests unterschieden werden (vgl. Dumas & Redish, 1993; Nielsen, 1993). Aufgabenorientierte Usabilitytests werden zur Prüfung von Schwachstellen der Gebrauchstauglichkeit und der Gewinnung von Verbesserungsvorschlägen und Gestaltungsempfehlungen eingesetzt. Die Tests werden von einem beziehungsweise zwei Versuchsleitern durchgeführt. Die Anwesenheit von Produktverantwortlichen oder eines Entwicklers als passive Beobachter gewährleistet meist eine bessere Vermittelbarkeit der Resultate (vgl. Rauterberg et al., 1994). Bei aufgabenorientierten Usabilitytests wird eine so realistische Arbeitssituation als möglich nachgestellt. Dabei handelt es sich um ein Nachbilden der entsprechenden Arbeitssituation (vgl. auch „use cases“ bei Booch, Rumbaugh & Jacobson, 2006).

Benutzungsorientierte Verfahren können nochmals in induktive, was der formativen Evaluation entspricht, und in deduktive, was der summativen Evaluation nahe kommt, Benutzungstests unterteilt werden (Rauterberg et al., 1994). Induktive Usabilitytests dienen der Bewertung von (Vor-) Versionen, um Gestaltungsempfehlungen und Verbesserungsvorschläge zu erhalten. Sie werden dann eingesetzt, wenn ausschließlich eine Variante des zu bewertenden Systems vorliegt. Im Gegensatz zum aufgabenorientierten Usabilitytest bewerten beim induktiven Usabilitytest mehrere Benutzer das System. Demgegenüber wird mit deduktiven Usabilitytests primär das Ziel verfolgt, zwischen unterschiedlichen Alternativen des Systems zu entscheiden und zur Prüfung der zuvor bewirkten Verbesserung. Zudem besteht auch die Möglichkeit Verbesserungsvorschläge zu gewinnen.

### **3.2.2 Elemente von Usabilitytests**

Ein Usabilitytest stellt ein quasi-experimentelles Verfahren ohne oder mit eingeschränkter Bedingungsvariation (Wandke, 2004) dar, bei dem realistische Nutzungsszenarien mit Hilfe repräsentativer Endanwender simuliert werden. Dadurch soll die Gebrauchstauglichkeit eines Produkts überprüft werden. Dies geschieht während eines mehrstufigen Evaluationsprozesses, zu dem die Testvorbereitung, die Testdurchführung, die Auswertung der Testergebnisse, die Umgestaltung des Produktes und das wiederholte Testen des Produkts gehören. An dieser Stelle werden die wesentlichen Elemente der Usabilitytestung dargestellt.

#### **3.2.2.1 Bestimmung des Untersuchungsziels**

Die Zielsetzungen der Usabilityevaluation werden aus den Usabilitykriterien heraus formuliert und bestimmen den Gegenstand des Usabilitytests und dessen Zeitpunkt. Usabilitykriterien wurden bereits im Kapitel 2.2 eingehend beschrieben. Für die Durchführung von Usabilitytests ist es wichtig, Kriterien, die besonders wichtig sind und solche die eventuell vernachlässigt werden können, zu spezifizieren. Welche Kriterien von besonderer Bedeutung sind und wie sie im Usabilitytest operationalisiert werden sollten, hängt von vier Faktoren ab:

„dem Einsatzzweck, dem Funktionsangebot und der Komplexität des Systems [...],  
den Benutzer/innen, die sich unter anderem durch Fähigkeiten, Erfahrungen, Vorwissen, Interessen,  
Einstellungen und so weiter unterscheiden[...],

den Aufgaben[...],

dem Kontext: Hierzu zählen physikalische Umgebungsfaktoren wie Beleuchtung, technische Faktoren [...] sowie soziale und organisatorische Rahmenbedingungen“ (Wandke, 2004, S. 333).

Diese spezifischen Usabilitykriterien sollten in Fragenform so einfach und exakt wie möglich formuliert und aufgelistet werden.

Aus den verschiedenen Zielen und Zeitpunkten, zu denen ein Usabilitytest durchgeführt werden kann, ergeben sich verschiedenen Testmöglichkeiten, die im Folgenden kurz dargestellt werden (Hegner, 2003; Rubin, 1994).

Das explorative Testen findet in frühen Phasen der Softwareentwicklung statt. Mittelpunkt dieser Testform sind die kognitiven Prozesse der Nutzer. Untersuchungsziel ist es, das mentale Modell der Anwender über den Systementwurf zu erfassen und dessen Übereinstimmung mit dem bis zu diesem Zeitpunkt entwickelten Modell zu überprüfen.

Ein Vergleichstest (vgl. Gellner, 1999; Rubin, 1994) kann während jeder Softwareentwicklungsphase angewandt werden. Am Ende eines Softwareentwicklungsprozesses kann das neue System Konkurrenzprodukten gegenübergestellt werden, so dass die Vor- und Nachteile der verschiedenen Systeme deutlich werden. Das wesentliche Kennzeichen von Vergleichstests ist die Gegenüberstellung verschiedener Alternativen. Die Testmöglichkeiten, mit welcher Methode die einzelnen Alternativen getestet werden, sind dabei noch frei wählbar.

Bevor ein Produkt vor der Markteinführung steht, wird ein bewertender Test durchgeführt. Honold (2000, S. 91 ff) unterscheidet auch bei Evaluationen mittels Usabilitytest zwischen summativ und formativ. Genauso, wie bei der Klassifikation von Evaluationsmethoden bereits beschrieben (siehe Kapitel 2.1), handelt es sich bei dem summativen Usabilitytest um eine abschließende Bewertung des Systems mittels zuvor festgelegter Performanzkriterien (z. B. Dauer, Fehlerhäufigkeit ect.). Der summative Usabilitytest wird vor allem für Vergleiche zwischen verschiedenen Systemen oder im Sinne von Zertifizierungen, um ein abschließendes Qualitätsurteil zu erhalten, durchgeführt. Summative Usabilitytests lehnen sich im Aufbau stark an klassische psychologische Experimente an, um möglichst hohe Reliabilitäts- und Validitätswerte zu gewährleisten. Dies verlangt die Interaktion zwischen Anwender und Versuchsleiter auf ein Minimum zu reduzieren und dass die Anzahl der Versuchsteilnehmer vergleichsweise groß ist, damit aussagekräftige inferenzstatistische Ergebnisse erstellt werden können.

Formative Usabilitytests werden dagegen in Form eines iterativen Prozesses durchgeführt: auf eine Usabilityprüfung erfolgt ein Redesign, an das wieder eine Usabilityprüfung anschließt usw. Dies wird so lange durchgeführt bis sich keine Usabilityprobleme mehr finden lassen. Bei formativen Usability-Tests werden häufig keine inferenzstatistischen Auswertungen durchgeführt. Ziel dieser Testmethode ist es, die Handlungsstrukturen und kognitiven Muster repräsentativer Anwender zu erfassen, ungenügende Passungen zwischen System und Anwender aufzudecken und deren Ursachen zu analysieren.

### **3.2.2.2 Stichprobenauswahl**

Die Auswahl der Testpersonen ist ein zentraler Bestandteil von qualitativ hochwertigen Usability-Tests (Nielsen, 1993, p. 177). Die Festlegung der Zielgruppe steht ganz am Anfang eines Usability-Tests. Dies sollte in enger Abstimmung mit dem Auftraggeber geschehen, denn nur dieser kann qualifiziert Auskunft

über die Anwender seines Produkts geben, da er sich meist bereits lange vorher während des Entwicklungsprozesses mit der Zielgruppe auseinandergesetzt hat. Die Testpersonen sollten das Persönlichkeitsprofil, die Soziodemographie und das Nutzungsverhalten der Zielgruppe der Anwendung abbilden. Dies ist vor allem bei Tests, die auf die gesamte User Experience abzielen, bei denen also auch Eindruck des Produkts, Design und vieles mehr berücksichtigt wird, notwendig. Es sollte daher eine geschichtete Stichprobenziehung erfolgen (vgl. dazu Bortz, 2005, S. 86). Eine wenig repräsentative Stichprobe kann zu völlig falschen Ergebnissen führen. Wenn kein oder nur sehr wenig Wissen über die Population der Endbenutzer vorliegt, sollte die Benutzergruppe hinsichtlich der folgenden Parameter möglichst heterogen zusammengesetzt werden, beispielsweise nach Computererfahrung, Geschlecht, Alter, Ausbildung, Beruf u.a. (Rauterberg et al. 1994, S. 141). Allerdings ist es bei zentralen Usabilityproblemen und bei generalisierten Produktangeboten mit einer breiten Nutzerschaft nicht notwendig die Zielgruppe durch Testpersonen exakt abzubilden, da bei diesen Evaluationsgegenständen besonders das Nutzerverhalten im Vordergrund steht (Lorenzen-Schmidt, 2003).

Bei kleinen Stichprobenumfängen von weniger als acht Personen sind Verallgemeinerungen von Aussagen nur bedingt zulässig, zudem treten bei statistischen Tests Probleme auf (zur optimalen Auswahl der Effektgröße und Anzahl der Testteilnehmer siehe Bortz, 2005). Mehr als 20 bis 30 Testteilnehmer pro Gruppe sind allerdings aus ökonomischen Überlegungen auch nicht tragbar (Lorenzen-Schmidt, 2003). Die Testteilnehmer sollten das zu beurteilende Produkt möglichst nicht kennen. Allerdings ist die Einhaltung dieser Forderung während umfangreicher Entwicklungsphasen oft nicht möglich. Aufgrund dessen müssen die Vorkenntnisse der Testteilnehmer mit diesem Produkt, beziehungsweise vergleichbaren Produkten, methodisch oder statistisch kontrolliert werden (Rauterberg et al., 1994, S. 141; zur methodischen/statistischen Kontrolle von Störgrößen siehe Bortz, 2005, S. 489). Die Eigenschaften der Teilnehmer können mit der Methode von Urbanek (1991) zur Ermittlung der Benutzercharaktere erfasst werden. Auch Usabilitytests mit beispielsweise den Mitarbeitern einer anderen Abteilung, können brauchbare Nutzungsprobleme zutage fördern. Allerdings liefern tatsächliche Endanwender viel reliablere Testergebnisse, da sie die Voraussetzungen und Profile der Endnutzer haben und zudem unvoreingenommen sind (vgl. Hegner, 2003; Lorenzen-Schmidt, 2003).

### **3.2.2.3 Testaufgaben/ Szenarien**

Die korrekte und repräsentative Auswahl der im Usabilitytest durchzuführenden Aufgabe zählt zu den weiteren zentralen Bestandteilen eines Nutzertests (vgl. Nielsen 1993, p. 185). Deshalb sollte der Auswahl geeigneter Testaufgaben entsprechende Aufmerksamkeit gewidmet werden, da deren Formulierungen einen bedeutsamen Einfluss auf die Ergebnisse haben. Es können einzelne oder mehrere Testaufgaben formuliert werden. Dadurch, dass das System vorher durch den Versuchsleiter erkundet wurde, kann dieser erste Ideen zur Bildung der Testaufgaben gewinnen. Die Aufgaben können dann so formuliert werden, dass relevante Teile des Systems von den Benutzern tatsächlich auch Verwendung finden (Wandke, 2004). Es ist darauf zu achten, dass Testaufgaben repräsentativ für den Aufgabenkontext der künftigen Endanwender sind. Falls der Aufgabenkontext unbekannt oder nur ungenügend verfügbar ist, sollte darauf geachtet werden, dass mindestens typische Teilaufgaben enthalten sind. Die Testaufgaben sind nicht zu anspruchsvoll, allerdings auch nicht zu leicht zu gestalten. Die Bearbeitungszeiten der einzelnen Aufgaben sollten in etwa zwischen sechs und dreißig Minuten liegen. Die Testaufgaben sollten schriftlich formuliert

werden, so dass die Testnutzer, wann immer sie wollen, darauf zurückgreifen können. Es kann zwischen zwei Klassen von Aufgabentypen unterschieden werden (Dumas & Redish, 1993; Nielsen, 1993): handlungs- und problemorientierten Testaufgaben.

Handlungsorientierte Aufgaben, auch als process-based tasks bezeichnet, beschreiben sehr ausführlich, was der Nutzer zu tun hat, um zum gewünschten Resultat zu kommen. Das heißt, dem Benutzer stehen keine Wahlmöglichkeiten offen, sondern er ist gezwungen, sich an die zuvor festgelegte Vorgehensweise zu halten, um die Aufgabe zu lösen. Dadurch wird die Vergleichbarkeit der gewonnenen Nutzerdaten gewährleistet. Neue Lösungswege und Informationen über kognitive Vorgänge beim Nutzer, z. B. durch die Methode des lauten Denkens (zur Methode siehe Ericsson & Simon, 1984 sowie Moll, 1987), können mithilfe dieses Aufgabentyps nicht gewonnen werden.

Bei problemorientierten Testaufgaben wird den Testanwendern ein Ziel vorgegeben, das offen formuliert wird, so dass der Nutzer selbst entscheiden kann, über welchen Weg dieses Ziel erreicht werden soll.

Die Wahl der Aufgabenbeschreibung richtet sich nach den unterschiedlichen Fachkenntnissen der Benutzer: bei großer Fachkompetenz sollte eine möglichst problemorientierte Beschreibung, bei wenig ausgeprägtem Fachwissen sollte eine handlungsorientierte Beschreibung gewählt werden (Rauterberg et al. 1994). Die Wahl einer handlungsorientierten Aufgabenbeschreibung kann verhindern, dass ausschließlich fehlende Fachkenntnisse zu beobachtbaren Anwenderproblemen führen.

Nach der Wahl der Aufgabenbeschreibung erfolgt die Identifikation der inhaltlichen Aufgabe. Dies erfolgt anhand von vier Schritten (Hegner, 2003). Als erstes wird eine Aufgabenbeschreibung erstellt. Es ist ausreichend, wenn dies kurz erfolgt, sie soll den späteren Einsatz des Produkts repräsentativ wiedergeben. Danach erfolgt die Materialbeschreibung. Diese beinhaltet die Auflistung aller für den Test benötigten Materialien und die Beschreibung der Voraussetzungen, die zur Durchführung der Aufgaben notwendig sind (beispielsweise spezielle Konfigurationen). Jede Testaufgabe ist beendet, wenn der Zielzustand erreicht worden ist. Die Erfolgsbeschreibung legt diesen Zielzustand fest, anhand deren der Erfolg, beziehungsweise der Misserfolg, der Testaufgabe eindeutig bestimmt werden kann. Abschließend wird bestimmt, welcher Zeitrahmen für die Bearbeitung und Beendigung jeder Arbeitsaufgabe zur Verfügung stehen soll.

Nach DATech (2006) stellt ein Szenario eine episodische Charakterisierung von Aufgaben und die sie umfassenden Tätigkeiten innerhalb ihres spezifischen Kontextes dar (vgl. auch Wottawa & Thierau, 2003). Ein Szenario besteht aus der auszuführenden Handlung, den dafür eingesetzten Arbeitsmitteln und den Gründen für die jeweiligen Handlungen (Rauterberg et al. 1994). Bei einem Szenario geht es immer um einen einzelnen fiktiven oder realen Anwender, der im Rahmen der Aufgabenbearbeitung eine gewisse Anzahl an innovativen Werkzeugen einsetzt. Bei der formulierten Aufgabenbearbeitung soll ein definiertes Arbeitsergebnis erzielt werden. Ein Szenario findet dabei in einer fest umrissenen Arbeitsumgebung unter exakt definierten Bedingungen statt. Der Zeitaufwand zur Erstellung von Szenarien ist recht hoch: in der Regel arbeiten zwei Personen ganztägig circa zwei Wochen daran. Dieser Prozess umfasst die Auswahl eines realistischen Arbeitsbereichs, die Befragung von Fachpersonen, die Ideenfindung zur Verwendung und Einsatzmöglichkeiten neuer Technologien, die Formulierung des Szenarios in einem Umfang von bis zu zwei Seiten in einem prosaischen Stil, der nach Möglichkeit lebendig, wirklichkeitsnah und leicht nachvollziehbar sein sollte. Die technischen Details und andere relevanten Daten werden im Anhang des Szenarios erläutert. Personen, die das Szenario gelesen haben, sollten in der Lage sein, dieses in eigenen Worten erläutern zu können und zu erklären, worum es dabei geht und welche wesentlichen innovativen

Aspekte es beinhaltet (vgl. auch Meyer-Schönherr, 1992; Wottawa & Thierau, 2003). Da ein einzelnes Szenarium zu sehr auf bestimmte Ansichten und Vorstellungen zielen könnte, wodurch sich seine Aussagekraft reduziert, wird empfohlen, mehrere Szenarien zu erstellen. Mithilfe dieser Szenarien können sich Softwareentwickler einen sehr genauen Einblick in künftige Anwendungsmöglichkeiten verschaffen.

#### **3.2.2.4 Bestimmung der Testteilnehmer**

Bei einem Usabilitytest nehmen Versuchspersonen, Testbeobachter und Testleiter teil. Die Auswahl der Versuchsteilnehmer wurde bereits in Kapitel 3.2.2.2 beschrieben, weshalb an dieser Stelle darauf verwiesen wird. Testbeobachter greifen in den Testablauf nicht ein und befinden sich oft sogar für die Testperson unsichtbar in einem anderen Raum.

Der Testleiter ist für die Durchführung des Usabilitytests verantwortlich. Dazu gehören die Bereitstellung der Testmaterialien, der Empfang und die Einweisung der Testpersonen bis zur Analyse der Ergebnisse und der Abstimmung aller anderen Beteiligten. Versuchsleiter sollten Erfahrung mit den im Test eingesetzten Untersuchungsmethoden und umfangreiche Kenntnisse der Software samt ihrer Oberfläche aufweisen (Nielsen 1993, pp. 179; Wandke, 2004, S. 336). Der Versuchsleiter sollte sich fortwährend bemühen, jedem Testnutzer den Eindruck der Wertschätzung und Wichtigkeit zu vermitteln, damit eine vertrauensvolle und für konstruktive Kritik offene Atmosphäre entstehen kann. Erreicht werden kann ein solches Klima, indem der Versuchsleiter dem Testnutzer die Ziele des Usabilitytests so allgemein verständlich als möglich erklärt. Von großer Wichtigkeit ist dabei, dass dem Benutzer klar wird, dass nicht er als Anwender sondern die Software geprüft und bewertet wird. Die Durchführung des Tests ist zudem freiwillig und soll vom Benutzer zu allen Zeitpunkten der Untersuchung unterbrochen oder sogar abgebrochen werden können, ohne dass dem Benutzer daraus negative Konsequenzen, wie beispielsweise Wegfall oder Kürzung der zugesagten Entlohnung oder ähnliches, entstehen. Diese ausnahmslose Freiwilligkeit und die Versicherung der Vertraulichkeit ist notwendige Voraussetzung zur Gewinnung brauchbarer Beobachtungsdaten.

Weiter sollte die Einführung in die zu beurteilende Software möglichst standardisiert erfolgen. Zu jeder Zeit der Untersuchung verhält sich der Testleiter zurückhaltend, d.h. er sollte seinem Impuls widerstehen, den Testnutzer in schwierigen Situationen direkt zu unterstützen. Eine zuvor erfolgte Absprache zwischen Testleiter und Testnutzer, bei der vereinbart wird, dass der Untersuchungsleiter ausschließlich dann unterstützend eingreift, wenn die Versuchsperson nicht mehr weiter weiß und um Hilfe bittet, kann dabei sehr hilfreich sein. Ein zu früh erfolgtes Eingreifen des Untersuchungsleiters hindert Testpersonen, nach einer eigenen Lösung zu suchen. Nach Rauterberg (1991) kann auf eine Hilfeanfrage nach dem Prinzip der kleinstmöglichen Information vorgegangen werden. Dieses stellt ein fünfstufiger Prozess dar. In der ersten Stufe verweist der Testleiter auf das Hilfesystem beziehungsweise auf ein Handbuch. Reicht dieser Hinweis nicht aus, versucht er, die Erinnerung an die zu Anfang erfolgte Einweisung zu fördern. In Phase drei wird dann die Aufmerksamkeit auf die wesentlichen Suchkriterien gelenkt, so wird der Suchraum reduziert und eine Lösung ist einfacher zu finden. Als nächstes wird der Suchraum weiter eingeschränkt, indem auf konkrete Dialogoperationen verwiesen wird. Als letztes erst wird der Untersuchungsleiter direktive Anweisungen geben, wie die Dialogoperation auszuführen ist. Meist reicht es allerdings aus, Testbenutzern Hilfestellung bis Stufe drei zu geben, bis sie selbst die Lösung des Problems finden. Weitere allgemeine Informationen zum Testleiterverhalten können auch bei Gniech (1976, S. 41 ff) eingesehen werden.

An dieser Stelle soll ausdrücklich darauf hingewiesen werden, dass Softwareentwickler nicht zum Untersuchungsteam gehören, da sie zum einen besonders bei der Gestaltung des Systems involviert waren, so dass sie kaum unbeeinflusst urteilen können. Zum anderen sind sie noch mehr als Untersuchungsleiter versucht, dem Anwender direkt Unterstützung anzubieten, sobald auch nur die kleinsten Probleme auftreten (Nielsen, 1993, pp. 180).

### **3.2.2.5 Ermittlung der Untersuchungsumgebung**

Um aussagekräftige Resultate zu erhalten, ist eine Untersuchungsumgebung anzustreben, die den realen Bedingungen möglichst nahe kommt. Es ist zudem außerordentlich wichtig, das Verhalten der Nutzer und des Systems detailliert zu protokollieren. Am einfachsten geschieht dies beispielsweise mit Video, Log-files, Bildschirmaufnahmen oder Tonband. Dazu eignet sich ein ruhiger, separater Raum mit entsprechender Einrichtung. Nutzer- und Systemverhalten können selbstverständlich auch mithilfe eines Protokollbogens aufgezeichnet werden.

Prinzipiell lassen sich Usabilitytests sowohl unter kontrollierten Bedingungen, als Quasi-Experiment im Labor, als auch am Arbeitsplatz, als Feldversuch, durchführen.

In einem Usability-Labor ist es verhältnismäßig einfach, Störvariablen zu kontrollieren und zu beseitigen, wodurch Vergleiche zwischen Testergebnissen erst ermöglicht werden. Nachteilig wirken sich die Laborräume, die meist sehr technisch ausgestattet sind, auf die externe Validität aus, da sie das Verhalten der Testnutzer beeinflussen können. Durch Videokameras und andere online Aufzeichnungsmethoden des Nutzerverhaltens können sich Testanwender beobachtet fühlen. Diese Verzerrung können durch Erklärungen des Settings reduziert werden.

Usability-Labors sind in der Regel mit folgenden Komponenten ausgestattet:

- einem Arbeitsplatz, der sich in einem möglichst schallgeschützten Versuchsraum befindet und entsprechend der auszuführenden Aufgabenstellung ausgerüstet ist,
- einem Kontrollraum, der der Beobachtung der Anwender dient und von dem aus die Aufzeichnungsgeräte bedient werden und
- Videokameras
- sowie andere Aufzeichnungsgeräte zur Erfassung der vollzogenen Abläufe und des Verhaltens der Benutzer.

Untersuchungen, die beispielsweise am Arbeitsplatz der Zielgruppe stattfinden, gehören zu den Felduntersuchungen. Der Vorteil solcher Untersuchungen liegt in der realitätsnahen Arbeitssituation und deren Umgebung, bei der Außeneinflüsse wie Arbeitskollegen und ähnliches vorhanden sind. Durch solche Felduntersuchungen können nützliche Informationen zum Arbeitsumfeld, wie Arbeitsunterbrechungen oder Umgebungsbedingungen, gewonnen werden. Von Nachteil dagegen ist die mangelnde Möglichkeit Störgrößen zu kontrollieren, wodurch die verschiedenen Testergebnisse unterschiedlich erklärt werden können.



### **3.2.2.6 Testdurchführung**

Bei der Durchführung von Usabilitytests ist, genauso wie bei allen anderen psychologischen Untersuchungen, auf die Einhaltung der ethischen und rechtlichen Richtlinien zu achten.

Die Testanwender sollten im Vorhinein über Sinn und Zweck der Untersuchung und deren Dauer informiert werden. Die Teilnahme am Usabilitytest ist stets freiwillig, die Testbenutzer können die Untersuchung zu jeder Zeit unterbrechen oder beenden, ohne dass ihnen daraus Nachteile erwachsen (Zimbardo, 1995, S. 21f.).

Aus rechtlichen Gründen sollten die Testteilnehmer ein Formblatt unterschreiben, mittels dem sie bestätigen, dass sie freiwillig an der Untersuchung teilnehmen. Bei Anfertigung von Video- oder Audioaufzeichnungen muss zudem eine Bevollmächtigung unterschrieben werden, dass die Daten zur Ermittlung der Gebrauchstauglichkeit weiter verwendet werden dürfen. Vielen Systementwicklern ist es aus marktstrategischen Gründen wichtig, dass über das Produkt keine Informationen nach außen gelangen. In einem solchen Fall muss zudem eine Erklärung zum Stillschweigen über das Produkt von den Teilnehmern unterschrieben werden. (Hegner, 2003)

### **3.2.2.7 Datenauswertung und Ergebnispräsentation**

Zur Datenauswertung gelangen alle Testkriterien, die Aufschluss über die Nutzerfreundlichkeit des zu bewertenden Systems geben können. Diese Testkriterien können qualitativer und quantitativer Art sein. Diese Daten sollten dann statistisch ausgewertet und anschaulich präsentiert werden, damit korrekte Entscheidungen über die Güte der Nutzerfreundlichkeit und die Weiterentwicklung des Systems getroffen werden können (Wandke, 2004). Auf den Aspekt der statistischen Auswertung der Daten soll an dieser Stelle nicht weiter eingegangen werden, da es den Rahmen dieser Arbeit sprengen würde, sondern es wird auf die einschlägige Literatur verwiesen (vgl. Bortz, 2005; Denz, 2003; Siegel, 2001; Wirtz & Nachtigall, 2006). Allerdings wird explizit darauf hingewiesen, dass potenzielle Auftraggeber von Usabilitytests meist ein geringeres Verständnis für statistische Sachverhalte haben als die Tester. Auf diesen Umstand ist vor allem bei der Präsentation der Ergebnisse zu achten.

Die inhaltliche Auswertung und Interpretation geht jedoch über die statistische hinaus und beschäftigt sich damit, welche Konsequenzen aus den gewonnenen Daten gezogen werden sollten. Eine gute Möglichkeit der sinnvollen, benutzernahen Interpretation der Ergebnisse besteht darin, die Daten Anwendervertretern zur Verfügung zu stellen (Wandke, 2004). Dabei kann es sich auch um die Teststichprobe handeln.

Während ein oder zwei Workshops können dann die Ergebnisse interpretiert und neue Gestaltungsvorschläge entwickelt werden. Für die Diskussion der Ergebnisse ist es wichtig, der Tendenz vieler Testnutzer, sich selbst die Schuld an den Problemen des Systems zu geben, entgegen zu wirken (Norman, 1989).

Auch die Einbeziehung der Systementwickler bereits bei der Auswertung der Daten bringt große Vorteile. So können neue Auswertungsstrategien berücksichtigt und leichter innovative Gestaltungsvorschläge entwickelt werden.

Ergebnisse können am direktesten durch unmittelbare, passive Teilnahme von Produktentwicklern beim Usabilitytesting vermittelt werden.

Nach Abschluss der Untersuchungen sollten zumindest einige Repräsentanten des Entwicklungsteams die vollständigen Testergebnisse erhalten. Fallbeschreibungen und Videoclips können für die Vermittlung auch

hier sehr hilfreich sein. Bei der Präsentation der Ergebnisse ist es sehr wichtig, dass die Entwickler bei kritischen Problemen nicht in die Situation geraten, sich verteidigen beziehungsweise das System rechtfertigen zu müssen. Die Klarstellung, dass jeder Entwicklungs- und Designprozess durch Dilemmata gekennzeichnet ist, die durch begrenzte Ressourcen und unterschiedliche Entwicklungsziele entstehen (Mayhew, 1992), kann eine abwehrende Haltung der Entwickler erheblich reduzieren. Optimal für den ganzen Entwicklungsprozess und nicht nur für die Auswertungs- und Ergebnisphase ist das kontinuierliche Zusammenarbeiten von Benutzern und Entwicklern. Eine solche Zusammenarbeit verläuft allerdings meist nicht ohne Konfliktpotenzial. Durch eine gute Vorbereitung der Teilnehmer und eine Betreuung über den gesamten Prozess hinweg sind diese Probleme allerdings gut beherrschbar (Wandke, 2004).

### **3.2.3 Usabilitytestmethoden**

Die im Rahmen von Usabilitytests eingesetzten Methoden sind sehr vielfältig. Prinzipiell können alle Forschungsmethoden, die in der Psychologie eingesetzt werden, auch in Usabilitytests Anwendung finden. Usabilitytestmethoden können danach unterschieden werden, wie die Daten erfasst werden. An dieser Stelle werden folgende Klassen von Datenerhebungsmethoden dargestellt: Befragungen, Beobachtungen und psychophysiologische Erhebungsmethoden (vgl. Bortz & Döring, 2005; Denz, 2003). Diese Methoden können in reaktive und nichtreaktive Erhebungsmethoden unterteilt werden. Nichtreaktive Erhebungsmethoden zeichnen sich dadurch aus, dass während der Erhebung Forscher und zu untersuchende Personen nicht miteinander in Kontakt treten, so dass der Forscher das Verhalten der Zielpersonen nicht beeinflusst und diese auch nicht auf ihn reagieren. Vorteil solcher Methoden ist, dass sie reales Handeln beziehungsweise Folgen von Handlungen in realen Situationen widerspiegeln (Denz, 2003). Das Grundproblem solcher Erfassungsmethoden ist in der Uneindeutigkeit des Zusammenhangs zwischen beobachtbarem Indikator und dem theoretischen Konstrukt, das es abbilden soll, zu sehen. Die Darstellung der verschiedenen Klassen von Usability-Datenerhebungsmethoden beschränkt sich im Folgenden auf die Beschreibung der verschiedenen Testmethoden, die in dieser Arbeit eingesetzt werden. Befragung, Beobachtung und Log-file Protokolle werden in diesem Zusammenhang als reaktive Daten eingestuft, da diese Erhebungsmöglichkeiten den Teilnehmern der Untersuchung ermöglichen, ihr Verhalten, beispielsweise nach sozialer Erwünschtheit oder im Hinblick auf ein positives Abschneiden, „auszurichten“ (Bungard, Holling & Schultz-Gambard, 1996, S. 110; Denz, 2003, S. 78). Log-file Protokolle stellen dann eine nicht-reaktive Erhebungsmethode dar, wenn die Personen, die am Computer arbeiten, nicht wissen, dass sie an einer Untersuchung teilnehmen. Dieses Vorgehen birgt jedoch, wie in Kapitel 3.2.3.1 ausführlicher dargestellt, Probleme mit dem persönlichen Datenschutz. Einzig die psychophysiologische Messmethoden stellen, allerdings nur zum Teil, reaktive Datenerhebungsverfahren dar: die meisten psychophysiologischen Reaktionen können durch die Untersuchungsteilnehmer nicht willentlich beeinflusst werden, wie beispielsweise die Herzfrequenzvariabilität oder die Pupillenweite. Allerdings existieren auch solche psychophysiologischen Messmethoden, deren Ausprägungen durch die Studienteilnehmer bewusst gesteuert werden können. Dazu zählen beispielsweise die Lidschlag- und die Atemfrequenz. Damit Testpersonen diese physiologischen Parameter allerdings in ihrem Sinne beeinflussen können, ist ein recht umfangreiches Wissen über die Interpretation dieser Daten notwendig, das in den meisten Fällen nicht vorhanden sein dürfte.

Bisher wurde eine Einteilung der Datenerhebungsmethoden nach der Art der Erhebung aufgezeigt. Usabilitytestmethoden können auch danach unterschieden werden, *welche* Daten sie erfassen. In diesem Sinne können Verhaltens-, Erlebens- und Beanspruchungsdaten erhoben werden. Eine wichtige Kategorie bilden dabei die Verhaltensdaten, die sich in Zeit- und Schrittdaten gliedern lassen. Daten, die temporär erfasst werden sind beispielsweise Betrachtungszeiten, Lesezeiten, Bearbeitungszeiten. Menüwahl, Mausklicks, Tastendruck u.a. sind Daten, die Schritte erfassen. Welche Schritte aufgezeichnet werden sollen, richtet sich nach dem Testobjekt und der Fragestellung. Wird die Häufigkeit der einzelnen Schritte dokumentiert, so ist darauf zu achten, dass die einzelnen zusammengezählten Schritte eine vergleichbare Komplexität aufweisen. In der Literatur werden verschiedene Fehlertaxonomien beschrieben, die anhand der Schritte und Schrittfolgen Fehler und Abweichungen vom optimalen Weg identifizieren (vgl. u.a. Frese & Zapf, 1990; Hacker, 1986; Reason, 1994). Auch einige Erlebensdaten, die das momentane Empfinden der Personen wiedergeben, wie spontane verbale Äußerungen der Testnutzer, deren Mimik oder Gestik, gehören zu den beobachtbaren Verhaltensdaten. Meist werden Erlebensdaten allerdings mit Fragebogen oder Interviews erfasst. Auf was sich das momentane Erleben der beobachteten oder befragten Person bezieht, kann allerdings unterschiedlich sein. So können sich solche Daten sowohl auf den Eigenzustand der Person, auf die wahrgenommene Qualität des Testobjekts als auch auf die Bewertung des eigenen Handelns beziehen. Schließlich ist es möglich, Beanspruchungsdaten wie beispielsweise Stresserleben, zu erheben. Diese können sowohl mit Hilfe von Aufzeichnungen psychophysiologischer Reaktionen als auch mit Hilfe von Befragungstechniken erfasst werden.

Verhaltensbeobachtungen können durch Personen oder mithilfe technischer Geräte protokolliert werden. An dieser Stelle werden ausschließlich Verhaltensbeobachtungen, die mithilfe der Unterstützung von technischen Geräten erfolgen, erläutert wie Log-file-Aufzeichnung, Videoaufnahmen, Erfassung psychophysiologischer Reaktionen und der Augenbewegungen. Dabei kann zwischen Geräten unterschieden werden, die die Ereignisse selbst protokollieren und solchen die die Dokumentation der Ereignisse unterstützen (Bortz & Döring, 2005). Hier werden ausschließlich technische Geräte dargestellt, die die Aktionen der Anwender selbst protokollieren. Dazu sind allerdings immer Einverständniserklärungen der von der Aufnahme betroffenen Personen im Vorhinein einzuholen. Bei Felduntersuchungen am Arbeitsplatz ist daneben meist die Einverständniserklärung des Betriebsrates notwendig. Zudem sind solche Aufnahmen nur dann sinnvoll, wenn Reaktivitätsprobleme, die durch die technischen Geräte und der Tatsache, dass das Verhalten der Personen sehr detailliert aufgezeichnet wird, zu vernachlässigen sind. Psychologische Methoden, gleichgültig ob es sich um direkte oder indirekte Beobachtungen handelt, dringen vor allem bei Felduntersuchungen auch in private Bereiche der Testanwender (Bersoff & Bersoff, 2000; Bungard & Lück, 1982). Alle diese personenbezogenen Daten unterliegen dem Datenschutz. Bei Forschungsvorhaben ist deshalb die ausdrückliche Zustimmung der betreffenden Personen, am besten schriftlich, einzuholen. Allgemein gelten hier die ethischen Richtlinien des Berufsverbands Deutscher Psychologinnen und Psychologen e.V. und der Deutschen Gesellschaft für Psychologie e.V. (1999) und selbstverständlich auch die gesetzlichen Regelungen zum Datenschutz.

Es folgt nun eine eingehendere Darstellung der verschiedenen Usability-Test Methoden.

### 3.2.3.1 Log-file-Aufzeichnungen

Die Log-file-Aufzeichnung ist eine Datenerhebungsform, die das System selbst übernimmt. Während der Testanwender am Computer arbeitet, werden alle seine Interaktionsschritte aufgezeichnet. Bei komplexeren Log-file-Aufzeichnungen werden sämtliche Bedienschritte wie Mausklicks, Mausbewegungen, Tastendruck, Seitenwechsel und Systemmeldungen, verbunden mit deren dazugehörigen Zeiten, automatisch erfasst (Hüttner, Wandke & Rätz, 1995; Müller-Holz auf der Heide, Aschersleben, Hacker & Bartsch, 1991; Nielsen, 1993). Diese Erfassung erfolgt an allen verfügbaren Eingabegeräten und wird als ASCII-Datei gespeichert (Frieling & Sonntag, 1999, S. 137). Allerdings ist eine solche Erfassung der Verhaltensdaten nur dann möglich, wenn eine entsprechende Software zur Verfügung steht. Aus diesem Grund werden beispielsweise ganze PKW-Cockpits, Videorecorder, Telefone oder Fernbedienungen auf Computerbildschirmen nachgebildet, um ein Log-file registrieren zu können (Wandke, 2004). Wie detailliert die Aufzeichnung des Log-file-Protokolls vorgenommen werden sollte, ist unter Berücksichtigung der vorliegenden Dialogtechnik zu entscheiden. Bei der Auswahl der zu registrierenden Daten können zwei Herangehensweisen unterschieden werden (vgl. Hüttner, Wandke & Rätz, 1995). Zum einen können die Zeiten für alle Aktionen der Anwender aufgezeichnet werden. Anhand dieser Daten können Aussagen hinsichtlich der Leistungsfähigkeit des Systems im Sinne einer schnellen und korrekten Dialogabwicklung getroffen werden. Deshalb eignen sich Zeitmessungen besonders zum Vergleich zweier Systeme oder verschiedener Varianten eines Systems. Es werden in diesem Fall Bewertungen bezüglich der Fehlerrate und der Aufgabenbearbeitungszeiten für dieselbe Aufgabe vorgenommen (Rauterberg, 1995). Zeitmessungen alleine können allerdings keinen inhaltlichen Beitrag zur Bewertung der Webseite leisten und werden erst nach einer Interpretation sinnvoll. Deshalb ist eine solche Vorgehensweise besonders gegen Ende des Entwicklungsprozesses zu empfehlen. Zum anderen können Abfolgen von Benutzeraktionen registriert werden, die sich zur Bewertung erster Gestaltungsvarianten eignen. Hier stehen das Vorgehen und die Lösungsstrategien der Benutzer im Vordergrund. Ineffiziente Vorgehensweisen der Benutzer und deren Ursachen können so aufgefunden werden (Müller-Holz auf der Heide, Aschersleben, Hacker & Bartsch, 1991).

Log-file-Protokolle stellen eine wesentliche Informationskomponente bei der Bewertung von Nutzerschnittstellen dar. Meist werden sie als Grundlage für die Interpretation anderer Protokolle, wie verbale oder physiologische Daten, herangezogen (Kempter, Roux & Hellberg, 2004, August). Ein spezieller Anwendungsfall von Log-file-Aufzeichnungen ist die „Playback-Methode“ (vgl. Hüttner, Wandke & Rätz, 1995). Bei diesem Vorgehen werden alle Tastenbearbeitungszeiten der Anwender aufgezeichnet. Gemeinsam mit Bildschirmaufnahmen können so Informationen über Benutzereingaben im Kontext mit dem, was die Benutzer während der Eingaben am Bildschirm sahen, bewertet und interpretiert werden.

Bei der Anwendung von Log-file-Aufzeichnungen ist besonders auch auf den Datenschutz der Benutzer zu achten, vor allem bei Usability-Tests im Feld. Aufgrund dessen sollte die Protokollierung von Interaktionsabläufen mithilfe von Log-files, ohne die Erhebung persönlicher Benutzerdaten erfolgen (Rauterberg et al., 1994, S. 151).

Mit Log-file-Aufzeichnungen können allerdings nur diejenigen Aktionen der Anwender erfasst werden, bei denen es sich um direkte Bedienhandlungen an den Eingabegeräten handelt. Aktionen, die keine Eingaben darstellen, aber genauso Verhaltensweisen der Benutzung widerspiegeln, wie beispielsweise das Nutzen von Handbüchern oder die Kommunikation mit anderen Personen, lassen sich durch die automatische

Protokollierung ebenso wenig erfassen wie Gesten, Mimik oder bei wechselnden Personen deren jeweilige Merkmale. Log-file-Aufzeichnungen geben zudem keine Auskunft darüber, welche Überlegungen sich die Anwender gemacht haben und welche Vorstellungen sie von der Anwendung haben (Heinecke, 2004, S. 289).

Als Ergänzung zu Log-file-Aufzeichnung ist aufgrund der geschilderten Einschränkungen eine Videoaufzeichnung oder direkte Verhaltensprotokollierung sinnvoll (Müller-Holz auf der Heide, Aschersleben, Hacker & Bartsch, 1991).

### **3.2.3.2 Videoprotokolle**

Videoaufzeichnungen gehören zu den Beobachtungsmethoden, die offen oder verdeckt, allerdings immer indirekt über ein technisches Gerät erfolgen (Hüttner, Wandke & Rätz, 1995). Die systematische wissenschaftliche Videobeobachtung, erfolgt anhand eines Beobachtungsplanes und richtet sich dabei immer an ein zuvor definiertes Untersuchungsziel, aus dem die Auswahl der zu beobachtenden Aktionen resultieren (Bortz & Döring, 2005; Bungard, Holling & Schultz-Gambard, 1996; Denz, 2003). Im Beobachtungsplan werden die zu erfassenden Ereignisse und das Prinzip der Erfassung festgelegt. Bei Usability-Tests ist die Verwendung selbst entwickelter, auf das Untersuchungsziel zugeschnittener Beobachtungspläne meist sinnvoller als die Heranziehung standardisierter Beobachtungsverfahren (Hüttner, Wandke & Rätz, 1995). Wichtig ist, dass im Ergebnis nicht nur qualitative Aussagen getroffen werden können, sondern auch quantitative über beispielsweise Häufigkeit, Dauer und Verteilung der beobachteten Ereignisse. Bei Videoaufzeichnungen kommen in der Regel mindestens zwei synchronisierte Kameras zur Anwendung. Eine oder mehrere Videokameras sind dabei auf den Benutzer gerichtet und eine weitere zeichnet den Dialog auf dem Bildschirm auf. Diese Bildschirmaufnahme kann auch mittels Screenrecorder erfolgen, dieses Verfahren zeichnet alle Ereignisse, die sich auf dem Bildschirm abspielen, als digitales Video auf. Iiron (2002) empfiehlt, die Versuchsteilnehmer vor der Untersuchung über den Zweck der Videoaufzeichnung zu informieren und sie in einer Vorphase an die Kamera und den Gedanken der Aufzeichnung zu gewöhnen. Abgesehen von ethischen Gründen können durch ein solches Vorgehen sowohl Einflüsse der sozialen Erwünschtheit als auch Hemmungen vor einer Aufzeichnung so gering als möglich gehalten werden. Die Videokamera sollte während der Untersuchung von den Benutzern am besten vergessen werden. Vor dem Versuch sollte zudem geklärt werden, ob die Installation eines dauerhaften, mitlaufenden Zeitcodes nötig und sinnvoll ist.

Für Systementwickler sind Videoaufzeichnungen meist sehr informativ und überraschend, wenn sie reale Anwender mit ihrem Programm arbeiten sehen. Solche Aufzeichnungen vermitteln direkte und authentische Rückmeldungen über das Produkt. Videobeobachtungen sind in der Lage Probleme aufzudecken, die aufgrund von theoretischen Entscheidungen nicht festzustellen sind (Hüttner, Wandke & Rätz, 1995). So zeigen sich Videoaufzeichnungen als eine besonders aufschlussreiche Informationsquelle für gestaltungsrelevante Entscheidungen. Dazu sollten allerdings Erklärungsmodelle für spezifisches Nutzerverhalten aufgestellt werden, so dass beobachtbares Verhalten während kritischer Situationen handlungspsychologisch begründet werden kann (Rauterberg et al., 1994). Auch bei Systemen, die bereits in der Praxis Anwendung finden, ist die Videobeobachtung in der Lage, relevante Informationen zu Gestaltungsmängeln beziehungsweise positiven Systemaspekten zutage treten zu lassen. Durch eine

intensive Analyse der kritischen Situationen gelangt man dann, unter Berücksichtigung von Usability-Kriterien und handlungspsychologischen Erklärungsmodellen, zu konstruktiven Gestaltungsvorschlägen. Die Aufzeichnung der Gestik, Mimik, verbaler Kommunikation, Verhalten mit anderen Medien wie Büchern, kurz des gesamten Spektrums des Nutzerverhaltens ist ein großer Vorteil der Videobeobachtung. Weiter können mehrere Personen die Auswertung der Aufzeichnung gemeinsam vornehmen, ohne dass dies die Versuchsteilnehmer beeinträchtigt und einzelne Szenen können beliebig oft wiederholt werden. Videoprotokolle sind eine hochkomplexe Form der Datenaufzeichnung, die die daraus resultierenden Daten in unstrukturierter Form zur Verfügung stellen. Hieraus resultiert ein erheblicher Auswertungsaufwand. Je nach Dynamik des Nutzerverhaltens, der Anzahl zu erfassender Parameter und deren zeitlichen Auflösungsgrad ergeben sich Auswertungszeiten, die zwischen dem Dreifachen und Zwanzigfachen der Aufnahmezeit liegen. Auch bei recht unkomplizierten Usability-Tests sollten vier bis fünf Stunden Auswertungszeit pro Stunde Videoprotokoll gerechnet werden (Wandke, 2004, S. 341). Für einfache Usability-Tests ist es deshalb oft ausreichend, Verhaltensprotokolle durch einen Beobachter in Echtzeit zu erstellen.

### **3.2.3.3 Psychophysiologische Methoden**

Physiologische Messungen gehören zu den objektiven Meßmethoden, das heißt der Versuchsteilnehmer kann nur sehr schwer direkt auf die Messergebnisse verfälschend Einfluss nehmen (zu objektiven Meßmethoden vgl. Denz, 2003). Physiologische Reaktionen werden meist in Form elektrischer Indikatoren erfasst, zudem werden aber auch nicht-elektrische Signale, wie anatomische Merkmale und biochemische Vorgänge, erhoben. Zu den nicht-elektrischen Signalen gehören Atmung oder Blutdruck; diese werden mit Hilfe von Messwandlern in elektrische Signale umgewandelt (Schandry, 1998, S. 93). Die Messung physiologischer Indikatoren erfolgt mithilfe spezieller Messfühler, die auf die jeweiligen verschiedenen physikalischen oder chemischen Eigenschaften der Biosignale, wie beispielsweise Temperaturänderungen, Spannungsschwankungen, Volumenänderungen usw., ausgerichtet sind. Elektrische Signale werden mithilfe von Elektroden erfasst, diese leiten elektrische Spannungen (mV oder  $\mu$  Volt), Leitfähigkeit ( $\mu$  Siemens oder  $\mu$  Mho) und Widerstände (kOhm) ab (vgl. Schandry, 1998; Weitkunat, 2001). Es können zwei Methoden bei der Wahl der Ableitorte unterschieden werden. Zum einen die bipolare Ableitung, bei der zwei aktive Elektroden elektrische Aktivitäten erfassen. Zum anderen die unipolare Ableitung. Auch hier wird mit zwei Elektroden gearbeitet, allerdings ist nur eine von ihnen über einer elektrisch aktiven Region angebracht. Die Elektrode über der, zumindest für das zu erfassende Biosignal, inaktiven Region, dient als Referenzelektrode. Eine Anordnung zur Erfassung physiologischer Größen besteht immer aus Elektroden beziehungsweise Messwandlern zur Ableitung der Biosignale sowie aus einer Verstärkungs- und einer Registriereinheit (vgl. Fahrenberg, Leonhart & Foerster, 2002; Kempster & Bente, 2004). Die Verstärkungseinheit muss aufgrund der geringen Signalamplituden besonders unempfindlich gegenüber elektrischen Störgrößen, wie Netzspannung oder elektrostatische Einflüsse, sein. Zusätzlich kommen Filter zum Einsatz, die die zu verstärkenden Frequenzen auf den, für die Interpretation des jeweiligen Biosignals relevanten Bereichs begrenzen. Die Signalaufzeichnung erfolgt heute meist anhand digitaler Registriercomputer, die die Signalamplituden nach Analog-Digitaler-Wandlung mit einer festgelegten Abtastfrequenz speichern (vgl. Kempster & Bente, 2004; Schandry, 1998; Weitkunat, 2001).

An dieser Stelle folgt eine kurze Darstellung der physiologischen Grundlagen mit den dazugehörigen physiologischen Indikatoren und deren psychologischen Korrelaten.

Die verschiedenen Biosignale beziehen sich auf unterschiedliche Strukturen und Funktionen des menschlichen Nervensystems und des endokrinen Systems. Das menschliche Nervensystem besteht aus der Gesamtheit aller Nervenzellen und der ihnen zugehörigen Strukturen. Es wird zwischen zentralem und peripherem Nervensystem unterschieden. Das zentrale Nervensystem umfasst das Gehirn und das Rückenmark. Nervenzellen, die außerhalb des Gehirns oder Rückenmarks liegen oder die mit ihren Fasern die Verbindung zu den ausführenden Organen herstellen, die auch als Effektoren bezeichnet werden, gehören zum peripheren Nervensystem. Die Verbindungen zu den Organen werden auch als Efferenzen bezeichnet. Afferenzen sind diejenigen Verbindungen, mithilfe derer Informationen von den Organen wieder zurück an das zentrale Nervensystem gelangen (Vossel & Zimmer, 1998). Das periphere Nervensystem enthält Anteile des vegetativen Nervensystems, das Sympathikus, Parasympathikus und Darmnervensystem umfasst. Dadurch werden die Aktivitäten der inneren Organe und der Drüsen reguliert. Zudem umfasst das periphere Nervensystem auch das somatische Nervensystem mit den sensorischen und motorischen Systemen, mithilfe derer der Organismus mit seiner Umwelt interagiert. Sowohl das vegetative als auch das somatische Nervensystem haben zentralnervöse Anteile und sind auf der Ebene des zentralen Nervensystems eng miteinander verknüpft. Deshalb werden Indikatoren des peripheren Nervensystems auch als indirekte Parameter zentralnervöser Aktivität aufgefasst (Schandry, 1998). Es folgt nun eine Darstellung kardiovaskulärer, elektrodermalen und muskulärer Indikatoren. Für die genaue Darstellung der einzelnen Systeme und deren Funktionsweisen sei auf die einschlägige Literatur verwiesen, da die Darstellung den Rahmen dieser Arbeit sprengen würde (vgl. dazu Rösler, 2001a; Schandry, 1998; Vossel & Zimmer, 1998 u.a.).

#### **3.2.3.3.1 Kardiovaskuläres System**

Zu den wesentlichen Variablen des kardiovaskulären Systems gehören Herzschlagfrequenz und deren Variabilität, Blutdruck und peripherer Blutdruck. Im Folgenden werden allerdings nur Herzschlagfrequenz und deren Variabilität eingehender dargestellt, da sie in dieser Arbeit Verwendung finden.

Die Herzfrequenz ist der am häufigsten verwendete vegetative Parameter bei psychophysiologischen Untersuchungen. Als Herzschlagfrequenz bezeichnet man die Anzahl der Herzschläge in einem definierten Zeitintervall, üblicherweise einer Minute. Die Herzfrequenz ist am zuverlässigsten aus dem Elektrokardiogramm zu bestimmen. Herzfrequenzänderungen begleiten nahezu jede Modifikation der physischen und psychischen Anforderungen. Im Allgemeinen wird zwischen tonischer und phasischer Herzfrequenz unterschieden. Tonische Herzfrequenzänderungen sind deutlich länger anhaltend als natürlich auftretende spontane Schwankungen. Tonische Herzfrequenz wird durch das Auszählen der R-Zacken während beispielsweise einer Minute bestimmt. Unter phasischen Herzfrequenzänderungen werden kurzzeitige Schwankungen des RR-Intervalls verstanden, die sich in einem Zeitrahmen von ein bis 15 Sekunden ereignen. Hierbei wird für jedes RR-Intervall der Abstand im Verhältnis zur Zeit berechnet. Als Herzfrequenzvariabilität wird die Varianz des RR-Intervalls bezeichnet. Eine bedeutende Einflussgröße auf die Herzfrequenz stellt die Atmung dar. Diese Einflussgröße wird als respiratorische Sinusarrhythmie bezeichnet und drückt Schwankungen der Herzfrequenz aus, die auf die Atmung zurückzuführen sind. Diese Schwankungen äußern sich in einer Frequenzbeschleunigung beim Einatmen und einer Verlangsamung beim Ausatmen (Schandry, 1998). Fahrenberg, Leonhart und Foerster (2002) empfehlen

deshalb die simultane Registrierung der Atemfunktion und die Berücksichtigung dieses Signals bei der Gewinnung der Parameter und deren Interpretation.

Im Rahmen von Untersuchungen, die sich mit Aktivierung und kognitiver Verarbeitung beschäftigten, ist aktive Reizaufnahme mit einer Herzfrequenzerniedrigung einhergegangen (Fahrenberg, 2001, S. 373). Verschiedene Untersuchungen konnten Veränderungen der Herzfrequenz in Zusammenhang mit mentaler Beanspruchung aufzeigen (Fahrenberg, 2001, S. 373; Manzey, 1998, S. 829 ff.). Bei steigender mentaler Anstrengung steigt die Herzfrequenz an, während sich die Herzratenvariabilität gleichzeitig reduziert (Fahrenberg, Foerster, & Wilmers, 1995; Manzey, 1998, S. 829 ff.; Myrtek et al. 1994; Razmjou & Kjellberg, 1992; Richter, Wagner, Heger, & Weise, 1998; Vrijkotte, van Doornen, & De Geus, 2000.). Beide Maße erweisen sich als sensitive Indikatoren für mentale Beanspruchung. Obrist (1981) konnte zeigen, dass aktive Bewältigungsstrategien in belastenden Situationen mit erhöhter kardiovaskulärer Aktivität einhergehen. Maße der Herzschlagfrequenz und deren Variabilität werden auch als Indikatoren des psychischen Beanspruchungsempfindens herangezogen (Boucsein & Backs, 2000; Hacker & Richter, 1984; Manzey, 1998; Rau, 1998). Handlungsspielraum und Kontrollmöglichkeiten bei der Arbeit haben auch mehrfach Änderungen der Herzfrequenz und deren Variabilität hervorgerufen (vgl. Peters et al., 1998; Rau, Georgiades, Frederikson, Lemne & De Faire, 2001; Steptoe, 2001; Tattersall & Hockey, 1995), allerdings traten diese Effekte während des Schlafes auf.

Untersuchungen zur Reliabilität und Validität von Herzfrequenz und Herzfrequenzvariabilität als Indikatoren psychischen Geschehens konnten zeigen, dass diese Maße personenbezogen hinreichend reliabel sind, d.h. diese Maße bleiben zu unterschiedlichen Messzeitpunkten stabil (Eilers, 1998; Hinz, 1999; Nachreiner, 2002; Nickel, Eilers, Seehase & Nachreiner, 2002). Allerdings eignen sich diese Maße nach Nickel et al. (2002) nur eingeschränkt dazu, psychische Beanspruchung für beliebige Arbeitstätigkeiten und Fragestellungen abzubilden (vgl. auch Manzey, 1998).

### 3.2.3.3.2 Elektrodermale Aktivität

Eine weitere umfangreiche Gruppe der klassischen peripher-physiologischer Indikatoren bilden die Maße der elektrodermalen Aktivität. Diese bilden die Leitfähigkeits- oder Potenzialveränderungen der Haut ab. Die physiologischen Grundlagen der elektrodermalen Aktivität sind bis zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht vollständig geklärt (vgl. Boucsein, 1988, S. 46 ff.; 2001, S. 553 ff.; Schandry, 1998, S. 188 f.).

Sicher ist jedoch, dass die elektrodermale Aktivität über die Schweißdrüsenaktivität der Haut ausgelöst wird, die über den Sympathikus gesteuert wird. Neben der Schweißdrüsenaktivität hängt die elektrodermale Aktivität vermutlich auch von der Aktivität einer elektrisch geladenen Membran in der Epidermis und in den Schweißdrüsengängen ab, die am Entstehen von Hautpotenzialen und an der Veränderung in der Hautleitfähigkeit ebenfalls beteiligt sind.

Am häufigsten wird in empirischen Untersuchungen die Hautleitfähigkeit bestimmt. Andere Maße wie Hautpotenzial, Hautwiderstand (vgl. Boucsein, 1988, 2001) oder Hautfeuchte (vgl. Köhler, 1992; Köhler, Weber, & Vögele, 1990) spielen nur eine untergeordnete Rolle. Die Hautleitfähigkeit ist eine exosomatische Größe, das heißt sie kann nur unter Zufuhr von äußerer Energie, meist einer Spannung von 0,5 V (Schandry, 1998), erhoben werden. Zur Ableitung der Hautleitfähigkeit werden zwei Elektroden, üblicherweise an der Handinnenfläche angebracht. Die Positionierung an den beiden mittleren Gliedern des Zeige- und Mittelfingers wird allerdings auch praktiziert (Venables & Christie, 1980). Die Maßeinheit der Hautleitfähigkeit ist  $\mu$  Siemens beziehungsweise im angloamerikanischen Raum  $\mu$  mho ( $1 \mu$  Siemens = 1



$\mu\text{mho}$ ). Auch hier wird zwischen tonischer und phasischer Hautleitfähigkeit unterschieden. Tonische Hautleitfähigkeit lässt sowohl Aussagen über das Niveau der elektrodermalen Aktivität (das so genannte Hautleitfähigkeitsniveau) als auch über die Anzahl spontaner Fluktuationen zu. Phasische Hautleitfähigkeitsmaße spiegeln Reaktionen auf externe Stimuli wider. Sie werden als Hautleitfähigkeitsreaktionen bezeichnet. Zur Beschreibung der Hautleitfähigkeitsreaktionen sind deren Amplitude und mehrere Zeitmaße, wie die Latenzzeit, gebräuchlich. Allerdings können Hautleitfähigkeitsreaktionen leicht mit spontanen Fluktuationen verwechselt werden. Deshalb sollten nur solche Hautleitfähigkeitsreaktionen ausgewertet werden, deren Amplitudenmaximum in einem festgelegten Zeitbereich nach Beginn des externen Stimulus fällt (Schandry, 1998, S. 202 f.).

Ein klassisches Korrelat der phasischen Hautleitfähigkeit ist die Habituation, die sich mit dem Vorgang der Gewöhnung der sich wiederholenden Reize befasst (Peeke & Petrinovich, 1984; Vossel, 1980). Straube, Schlenker, Klessinger, Himer und Boven (1987) untersuchten die Orientierungsreaktion und die darauf folgende Habituation im Zusammenhang mit selektiver Aufmerksamkeit. Es zeigte sich, dass Personen, deren Habituation auf neue Reize noch nicht stattgefunden hatte, in der Lage waren, sich auf aufgabenrelevante Reize zu konzentrieren und aufgabenirrelevante Reize auszublenden, auch wenn die Hautleitfähigkeitsreaktion auf die irrelevanten Reize höher war.

Ein bedeutendes Anwendungsfeld der tonischen elektrodermalen Maße ist die Emotionsforschung. Vor allem die spontanen Fluktuationen der Hautleitfähigkeit gelten als sensibler und spezifischer Indikator für negative emotionale Zustände (Stemmler, 1998, 2004). Nach Hypothesen von Walschburger und Jarchow (1987) gelten solche spontanen Fluktuationen als Indikator der Informationsverarbeitung. Aufgrund dessen ist auch die Anzahl der Hautleitfähigkeitsreaktionen bei geringer Handlungskontrolle erhöht (Hörhold & Walschburger, 1997). Im Arbeitskontext konnte eine Erhöhung der spontanen Hautleitfähigkeitsreaktionen emotionsbedingte Arbeitsbelastung aufzeigen (Boucsein, 1993; 2000). Auch Belastungen und Beanspruchungen bei der Arbeit konnten mit erhöhter elektrodermalen Aktivität in Beziehung gesetzt werden (Boucsein, Figge, Goebel, Luczak & Schaefer, 1998; Schaefer, Schäfer & Boucsein, 2000).

### **3.2.3.3 Muskuläre Aktivität**

Eine weitere bedeutende Gruppe der peripher-physiologischen Indikatoren bilden die Maße der muskulären Aktivität. Die Aktivität der Skelettmuskulatur wird über das motorische System gesteuert. Jede motorische Nervenfasern ist mit mehreren Muskelfasern verknüpft, die eine motorische Einheit bilden. Motorische Einheiten können aus einigen wenigen, wie bei der Augenmuskulatur, oder aus mehreren tausend Muskelfasern, wie beispielsweise bei der Rückenmuskulatur, bestehen. Eng verschaltet mit dem motorischen System sind die sensorischen Einheiten und komplexe zentralnervöse Strukturen, so dass psychische Prozesse einen starken Einfluss auf die Steuerung der Skelettmuskulatur ausüben (Schandry, 1998, S. 256 f.).

Zur Messung der elektrischen Muskelaktivität wird die Elektromyographie (EMG) herangezogen. Diese Methode registriert die Depolarisationswellen von Muskelaktionspotentialen, die sich entlang der Zellmembran der Muskelfaser fortpflanzen. Zwei bipolare Elektroden werden an der Körperoberfläche an den Stellen angebracht, wo Muskelbeginn und -ende ausgemacht werden können. Änderungen der Muskelaktivität sind auf eine erhöhte Entladungsrate der motorischen Einheit zurückzuführen oder auf eine erhöhte Anzahl aktiver motorischer Einheiten. Diese erhöhte Aktivität zeigt sich im EMG in höheren Signalamplituden und in höheren Frequenzanteilen. Neben dem EMG werden noch weitere Indikatoren der

Muskelaktivität, wie beispielsweise die Bestimmung des Muskeltremors und der Muskelvibration, angewandt (vgl. dazu Fahrenberg, 1983, S. 38 f.).

Die Erfassung peripherer Muskelaktivitäten im Bereich des Gesichts, zur Registrierung emotional bedingter Ausdrucksveränderungen und im Nacken werden bereits seit einiger Zeit in der Emotionsforschung als objektive Indikatoren des emotionalen Erlebens herangezogen (Ritz, Dahme & Claussen, 1999; Schmidt-Atzert, 1996, S. 104 f., Stemmler, 1998, 2004). Weiter wurden Untersuchungen zu Spannungs- und Entspannungszuständen im Rahmen von arbeits- und organisationspsychologischer Forschung zur Diagnostik von beispielsweise günstigen vs. ungünstigen Arbeitshaltungen (vgl. dazu u.a. Böhlemann, 1997; Kluth, Zuehlke & Strasser, 1999; Müller, 1996; Strasser, 2000; Strasser, Ernst & Müller, 1992) und von Ermüdungsprozessen (Boucsein & Thum, 1997; Hacker & Richter, 1984) durchgeführt. Van Boxtel & Jessurun (1993, 2. Experiment) und Hanson, Schellekens, Veldman und Mulder (1993) konnten signifikante Zusammenhänge zwischen der Aktivität der Schultermuskulatur und mentaler Beanspruchung aufzeigen (vgl. auch Waersted, Björklund & Westgaard, 1987, 1991). Auch bei kognitionspsychologischen Fragestellungen wurde die unter- und überschwellige Aktivierung einzelner Muskeln und Muskelgruppen bei willkürlichen Bewegungen herangezogen. In diesem Rahmen wurden beispielsweise Bahnungs- und Hemmungsprozesse beim Informationstransfer auf verschiedene Verarbeitungsstufen untersucht (Hasbroucq, Possamai, Bonnet & Vidal, 1999; Rösler, 2001b).

#### **3.2.3.3.4 Atmung**

Über die Atmung erhält der Organismus den für das Funktionieren aller Zellen unverzichtbaren Sauerstoff und transportiert das beim Stoffwechsel entstandene Kohlendioxid wieder aus dem Organismus. Die Bedeutung der Atmung in der Psychologie kann anhand der Wirkung, die sie in verschiedenen Entspannungsverfahren (Schultz, 1976; Vaitl & Petermann, 1993) entfaltet, erkannt werden. Trotzdem wurden psychophysiologische Aspekte der Atmung, außer im Zusammenhang mit der respiratorischen Sinusarrhythmie, lange Zeit erheblich vernachlässigt (Dahme, Maß & Richter, 2001).

Physiologisch wird die Atmung in Lungen- und Gewebeatmung unterschieden. Die Lungenatmung dient dem Gasaustausch zwischen Umwelt und Lunge. Gewebeatmung dagegen ist für den Gasaustausch zwischen Lunge, Blut und Zelle zuständig. Hier wird ausschließlich die Lungenatmung eingehender betrachtet. Für eine ausführliche Darstellung der Anatomie des Respirationstraktes sei auf die einschlägigen Lehrbücher verwiesen (Birbaumer & Schmidt, 1996, Kap. 11; Lippert, 1996; Schmidt & Thews, 1997, Kap. 25 - 26).

Die respiratorische Physiologie stellt eine Vielzahl von Kennwerten, wie Atemfrequenz, Lungenvolumina und -kapazitäten, Atemwiderstände und Gasgehalt (Dahme, Maß & Richter, 2001), zur Verfügung. An dieser Stelle wird allerdings nur auf die Erfassung der Atemfrequenz und ihrer psychologischen Korrelate eingegangen. Eingehende Darstellungen der weiteren Kennwerte können in den oben zitierten Lehrbüchern gefunden werden.

Die Atemfrequenz wird durch die Inspiration und die Expiration bestimmt. Die Inspiration wird in Bauch- und Brustatmung unterschieden. Bei der Bauchatmung wird die Bauchwand vorgewölbt, wodurch diese Inspirationsbewegung sichtbar wird. Die Brustatmung zeichnet sich durch eine Hebung der Rippen aus. Die Expiration wird durch Dilatation des Zwerchfells und durch Kontraktion der Intercostalmuskulatur erreicht. Dadurch senken sich Bauchwand und Rippen wieder.

Die Atmung ist ein rhythmischer Prozess, der durch beispielsweise Sprechen, Schluckreflexe, Mimik und körperliche Anstrengung stark variiert werden kann. Gesteuert wird dieser Grundantrieb durch das Atmungszentrum des zentralen Nervensystems. Der zentrale rhythmische Prozess kann zum einen willkürlich variiert werden zum anderen unterliegt er auch autonomen reflektorischen Kontrollen. Wärme- und Kältereize auf der Haut, Körpertemperatur, Schmerzen und die Afferenzen der Pressorrezeptoren des Kreislaufs wirken als unspezifische Atmungsantriebe (Schmidt & Thews, 1997). Für die gängigen psychophysiologischen Aktivierungsuntersuchungen ist auch die Kontrolle der Bronchialmuskulatur von Bedeutung, die parasympathisch gesteuert wird.

Die Atemfrequenz ist der am häufigsten berücksichtigte Kennwert der Atmungsaktivität. Dieser Kennwert kann auf zwei verschiedene Art und Weisen erhoben werden: zum einen mit dem Atemgürtel und zum anderen mittels Thermistoren. Mit dem Atemgürtel werden die Umfangsänderungen von Bauch und/oder Brustkorb gemessen. Atemgürtel erfassen die Atemfrequenz recht zuverlässig, für präzise Volumenmessungen sind vorherige intraindividuelle Kalibrierungen mittels eines Pneumotachographen notwendig. Thermistoren sind temperaturabhängige elektrische Widerstände. Werden diese in den Atemstrom eingebracht, ist aufgrund der unterschiedlichen Temperaturen von in- und expiratorischer Luft die Erfassung der Atemfrequenz recht einfach möglich. Atemvolumina sind mit dieser Methode nicht erfassbar.

Die Registrierung der Atemfrequenz wurde in mehreren Untersuchungen zur psychischen Belastung vorgenommen. Wobei in diesen Untersuchungen oft zwischen mentalen und emotionalen Belastungen unterschieden wird. Studien zur mentalen Belastung, beispielsweise beim Lösen schwieriger oder langwieriger Aufgaben, konnten eine Erhöhung der Atemfrequenz unter diesen Bedingungen aufzeigen (vgl. dazu Allen, Sherwood & Obrist, 1986; Sims, Carroll, Turner & Hewitt, 1988; Wientjes, 1993). Der Zusammenhang der Atmung und Emotionen beschäftigt die Forschung schon seit Anfang des 20. Jahrhunderts (Dahme, Maß & Richter, 2001). Zusammenfassend kann gesagt werden, dass Emotionen, die mit Erregung (wie beispielsweise Daueraufmerksamkeit, ängstlicher Erwartung u. ä.) einhergehen auch eine höhere Atemfrequenz induzieren und umgekehrt, dass Emotionen, die eher mit ruhigeren und entspannteren Gefühlen (passive Trauer, ruhiges Glücksgefühl) verbunden sind, auch eine langsamere Atmung bewirken (vgl. Übersichtsartikel von Boiten, Frijda, & Wientjes, 1993). Aufgrund der doch recht geringen Befundlage ist jedoch eine gesicherte Zuordnung von Atemfrequenz und mentalen und emotionalen Belastungen nur unter Vorbehalt sinnvoll.

#### **3.2.3.3.5 Ausgangswertproblem**

Bei psychophysiologischen Untersuchungen treten häufig interindividuelle und intraindividuelle Abhängigkeiten der Messwerte vom Ausgangswert vor bzw. vom jeweils erreichten Verlaufswert nach einem Reiz auf (Stemmler, 2001, S. 35). Aus diesen Ausgangswertabhängigkeiten von psychophysiologischen Messungen definiert Wilder (1967) das Ausgangswertgesetz. Danach fallen die Reaktionen auf funktionssteigernde Reize umso niedriger und Reaktionen auf funktionserniedrigendere Reize umso größer aus, je höher der Ausgangswert zuvor war (Wilder, 1967, p. VIII).

Aus heutiger Sicht formuliert das Ausgangswertgesetz nur eine von unterschiedlichen Ursachen für diese Abhängigkeit der Messwerte vom Ausgangswert (Myrtek, Foerster & Wittmann, 1977; Myrtek & Foerster, 1986). So können beispielsweise diese Abhängigkeiten bei interindividuellen Vergleichen unter anderem durch Unterschiede der Versuchsteilnehmer in Körperbau oder durch die Fitness bedingte habituelle

Aktivitätsunterschiede bedingt sein. Weiter können aber auch funktionelle und strukturelle Unterschiede der einzelnen Organsysteme für die Ausgangswertabhängigkeit verantwortlich sein.

Als weiterer Ursachenkomplex für die Ausgangswertabhängigkeit sind verschiedene Artefaktquellen zu nennen. Dazu gehören beispielsweise Deckeneffekte bei der Messskala und die geringe Reliabilität der Ausgangswerte. Eine getrennte Standardisierung von Ausgangswerten und Aufgabenwerten kann auch zu einer scheinbaren Ausgangswertabhängigkeit führen, da nach einer solchen Standardisierung wahre und beobachtete Ausgangs- und Differenzwerte gegen Null bzw. niedriger korrelieren (vgl. Stemmler, 2001, S. 35 f.). Dies ist auch der Ausgangspunkt für die Kritik des Ausgangswertgesetzes von Wilder (1967). Diese scheinbare Ausgangswertabhängigkeit wird auch als  $a(a-b)$ -Effekt bezeichnet, der auf der statistischen Regression zur Mitte beruht (Myrtek, Foerster & Wittmann, 1977). Untersuchungen unter Ausschluss dieses  $a(a-b)$ -Effektes für verschiedene psychophysiologische Variablen (u.a. HF, EDA, EMG) und unterschiedliche Reize (z.B. mentale Beanspruchung) konnten Ausgangswertabhängigkeiten im Sinne Wilders bei interindividuellen Vergleichen in nur 13,8 % der Fälle nachgewiesen werden. Allerdings konnten sie in 42,9 % der interindividuellen Vergleiche ein so genanntes Anti-Ausgangswertgesetz finden, d.h. höhere Ausgangswerte haben auch höhere Belastungswerte hervorgerufen. Diese Ergebnisse konnten auch in späteren Replikationsstudien mit großen Stichproben wiederholt werden (Foerster, 1995; Myrtek & Foerster, 1986). Dies bedeutet, dass nicht generell von einer Ausgangswertabhängigkeit ausgegangen werden kann (Fahrenberg, Schneider, Foerster, Myrtek, & Müller, 1985).

Für eine Korrektur schlugen Fahrenberg et al. (1985) und Hörhold (1994) deshalb vor, die einfache Differenz zwischen jeweiligen Messwert und Ausgangswert als Maß der Reaktivität heranzuziehen. Dieses Vorgehen stellt meist das optimale Vorgehen dar, da es voraussetzungsärmer ist und trotzdem werden dadurch eventuell bestehende Ausgangswertunterschiede hinreichend reduziert.

### **3.2.3.4 Okulomotorische Methoden**

Das visuelle System gehört zum peripheren Nervensystem. Okulomotorische Aktivitäten können in drei Gruppen unterteilt werden: die Bewegungen des Augapfels (Bulbus), die verkürzt auch als Augenbewegungen bezeichnet werden, die Lidbewegungen und -stellung und Pupillenbewegungen. Es folgt nun eine knappe Darstellung der Funktionsweisen dieser drei okulomotorischer Bewegungsgruppen, detailliertere Übersichten bieten u.a. Bente (2004), Block (2002), Büttner-Ennever (1988), Duchowski (2003), Galley (2001) und Findlay, Walker und Kentridge (1995).

Das menschliche Auge ist in der Lage eine Fülle unterschiedlicher Bewegungen auszuführen. Diese Augenbewegungen unterscheiden sich hinsichtlich ihrer verursachenden Stimuli, ihrer Bewegungscharakteristika und der bei der Steuerung involvierten Prozesse. Rötting (1999b) unterscheidet drei Klassen von Augenbewegungen:

Bewegungen des Auges, die das Verschieben der Information auf der Retina verhindern. Diese Augenbewegungen stellen immer eine Reaktion auf vorhergehende Bewegungen des Körpers oder der visuellen Umwelt dar.

Bewegungen des Auges zur Ausrichtung der Sehgrube (Fovea) auf (neue) Sehobjekte und Mikrobewegungen des Auges, die der Rezeptoradaption entgegen wirken.

Analysen der Augen- und Blickbewegungen können unter zwei verschiedenen Aspekten herangezogen werden. Zum einen zur Beschreibung des Handlungsvollzuges, indem nachvollzogen wird, wohin eine

Person wie lange schaut. Eine solche Anwendung nutzt die Blickbewegungen als Leistungsparameter. Andererseits können Augen- und Blickbewegungen als physiologische Parameter herangezogen werden, da auch das visuelle System durch allgemeine physiologische Veränderungen bei einer Tätigkeit mit beeinflusst wird.

Augen- und Blickbewegungen können auch inhaltlich unterschieden werden. Augenbewegungen umfassen alle Bewegungen des Auges, die nicht im Zusammenhang mit dem Erfassen von Sehaufgaben stehen. Blickbewegungen sind dagegen solche Bewegungen des Auges, die in Verbindung mit den vom Auge aufgenommenen Informationen stehen.

Eine optimale Registriermethode der Augen- und Blickbewegungen sollte die VersuchsteilnehmerInnen nicht stören, auch kleinste Sakkaden registrieren, genügend zeitliche Auflösung besitzen, um auch die hohen Geschwindigkeiten der Sakkaden messen zu können. Die daraus resultierenden Messungen sollten zudem über einen weiten Bereich linear sein. Weiter ist besonders für die Psychologie wichtig, dass der Blickort, d.h. der Ort wohin die Person gerade hinschaut, exakt gemessen wird. Bisher existiert kein Messverfahren, das all diesen Anforderungen genügt, d.h. eine Datenqualität liefert, die für alle Fragestellungen und Situationen adäquat wäre (Galley, 2001). Aufgrund dessen muss je nach Anforderung das geeignete Messverfahren ausgewählt werden. Grundsätzlich existieren zwei verschiedene Gruppen der Messverfahren: die sogenannten Sakkadendetektoren und die Fixationsdetektoren (Bente, 2004; Duchowski, 2003). Diese beiden Verfahren unterscheiden sich hauptsächlich durch ihre zeitliche Auflösung, d.h. der zeitliche Abstand, in dem die Messungen erfolgen. Sakkadendetektoren besitzen eine zeitliche Auflösung von mindestens 250 bis zu 1000 Hz, so dass auch sehr kleine und schnelle Bewegungen erfassbar sind. Fixationsdetektoren dagegen haben in der Regel eine zeitliche Auflösung von nur 50 bis ca. 60 Hz. Somit sind nur Sakkaden registrierbar, die größer und/oder langsamer sind, die auch mit dieser Samplerrate identifiziert werden können. Die verschiedenen Messverfahren führen dementsprechend auch zu unterschiedlichen Ergebnissen, was sich aus der unterschiedlichen zeitlichen Auflösungsrate der Sakkaden- bzw. Fixationsdetektoren ergibt. Aufgrund dessen ist es leicht nachvollziehbar, dass beispielsweise die Anzahl der ermittelten Sakkaden bei der Anwendung dieser beiden Verfahren sehr unterschiedlich ausfallen wird. Die meisten videobasierten Messungen, wie sie in den hier beschriebenen Untersuchungen verwendet wurden, sind den Fixationsdetektoren zuzuordnen. Zu den videobasierten Messungen gehört auch die indirekte Cornealreflektometrie (vgl. Galley, 2001; Rötting, 1999a). Durch Hinzufügen eines Infrarot- Lichtreflexes erhält man aus Pupillenmitte und Cornealreflex Informationen über die Augenstellung. Dieses Verfahren ist blickfest und wird berührungslos aus der Ferne erhoben. Zudem ist es tolerant gegenüber kleineren Kopfbewegungen. Bente (2004), Galley (2001) und Rötting (1999a) beschreiben ausführlich weitere Messmethoden der Augen- und Blickbewegungserhebung wie beispielsweise das Elektrookulogramm.

Parameter der Augenbewegungen können grob in Sakkaden und Fixationen aufgeteilt werden. Sakkaden sind schnelle und sprunghafte Bewegungen, die dem Auffinden subjektiv interessierender Objekte dienen. Sie werden sowohl willkürlich als auch unwillkürlich ausgelöst. Bei der Betrachtung und Interpretation von Umweltaufgaben handelt es sich um willkürliche Sakkaden. Bewegungsänderungen im Gesichtsfeld provozieren dagegen unwillkürlich Sakkaden. Allerdings unterliegen die willkürlichen Sakkaden nur bedingt der eigenen Kontrolle. Sind Sakkaden einmal in Gang gesetzt, können sie nicht mehr willentlich kontrolliert werden, bis das Auge am vorbestimmten Ziel angelangt ist (Rötting, 1999b). Zu den am häufigsten verwendeten Kennwerten, die aus den Sakkaden abgeleitet werden, gehören Sakkadenweite und

Sakkadengeschwindigkeit. Sakkadenweite, auch Sakkadenamplitude genannt, beschreibt den Abstand von einem Fixationspunkt zum nächsten in Winkelgraden. Sakkadenamplituden, die größer als 20° sind, werden durch Kopfbewegungen unterstützt (Pellkofer, 2003, S. 16). Bei erhöhter Stimuluskomplexität und Aufgabenschwierigkeit verringert sich die Sakkadenweite und damit das Sichtfeld (Ceder, 1977; May, Kennedy, Williams, Dunlap & Brannan, 1990; Williams, 1985). Die Sakkadenweite wird aber auch als ein Indikator für Ermüdung gesehen (Sirevaag & Stern, 2000).

Die Sakkadengeschwindigkeit wird als Indikator für Aktivierung betrachtet (Galley, 1998; 2001) und bietet die seltene Gelegenheit, aus ein- und demselben Signal Aktivierung und Leistung zu operationalisieren. Die Sakkadengeschwindigkeit zeigt Höchstgeschwindigkeiten von bis zu 1000°/s, dabei tritt die maximale Geschwindigkeit während einer Sakkade vor deren Mitte auf, das heißt die Abbremsphase während einer Sakkade ist deutlich länger als deren Beschleunigungsphase (Joos, Rötting & Velichkovsky, 2003, S. 158). App (1998) konnte in mehreren Untersuchungen zeigen, dass die Sakkadengeschwindigkeit zum einen sensitiv für Anstrengungsregulation ist und zum anderen ein Maß für das basale Aktivierungsniveau darstellt. Danach weist eine niedrigere Sakkadengeschwindigkeit auf Ermüdung und Vigilanz, höhere Sakkadengeschwindigkeiten deuten dagegen auf höhere Aktivierung und eine höhere Anstrengungssituation hin (App, 1998).

Bei Fixationen befindet sich das Auge in relativer Ruhe zum stationären Sehobjekt, d.h. während Fixationen finden dauernd Mikrobewegungen des Auges statt, um einer Rezeptoradaption entgegen zu wirken (Duchowski, 2003, p. 49). Während dieser Fixationen werden visuelle Informationen aufgenommen (Rötting, 1999a). Fixationen müssen mindestens 100ms lang sein, damit Informationen überhaupt wahrgenommen werden können. Gewöhnliche Fixationsdauern sind in der Regel sehr viel länger und können eine Dauer bis zu 2000ms aufweisen (vgl. Karsh & Breitenbach, 1983). Allerdings konnten Velichkovsky, Sprenger und Pomplun (1997) auch Fixationsdauern von 50 bis 100 ms nachweisen, die bei Aufgaben, die Personen bereits sehr oft üben konnten und deshalb große Routine besitzen, auftreten können.

Übliche Parameter der Fixationen sind deren Dauer und die Anzahl der Fixationen pro Zeiteinheit, beispielsweise einer Minute. Die Anzahl der Fixationen pro Minute stellt ein komplexes Maß dar, das die Fixationsdauer, die Dauer der dazwischen liegenden Sakkaden sowie eventueller weiterer Dauern wie Mikrobewegungen usw. umfasst (Joos, Rötting & Velichkovsky, 2003).

Die Fixationsdauer findet dabei in Untersuchungen am häufigsten Anwendung. Da die visuelle Informationsaufnahme fast ausschließlich während einer Fixation stattfindet, werden Fixationsdauern häufig als ein Maß für die Dauer der Informationsverarbeitung interpretiert (Inhoff & Radach, 1998, S.37, Rötting, 1999b). Fixationsdauern werden zudem auch als ein Maß für die Beanspruchung herangezogen. Jedoch ist bei dieser Interpretation darauf zu achten, dass dieses Maß von der Art der Aufgabe abhängig ist. Bei Aufgaben, die sich durch eine vornehmlich zentral kontrollierte Verarbeitung auszeichnen, weisen Verlängerungen der Fixationsdauer auf größere Beanspruchung hin. Beispielsweise konnte gezeigt werden, dass bei zunehmender Informationskomplexität sich die Fixationsdauer verlängert (Rayner, 1984; Svenson, Angelborg-Thanderz, Sjöberg & Olsson, 1997). Bei Aufgaben dagegen, die eine schnelle Reaktion erfordern, führen erhöhte Beanspruchungen zu kürzeren Fixationsdauern (Unema & Rötting, 1990). Genauso sinken die Fixationsdauern, je mehr Erfahrung die Nutzer bei der Durchführung der Aufgabe besitzen (Stager & Angus, 1978). Die Anzahl der Fixationen pro Zeiteinheit wird genauso wie die Fixationsdauer als Maß für Informationskomplexität gewertet (vgl. Svenson, Angelborg-Thanderz, Sjöberg & Olsson, 1997), deren Anzahl umso höher ist, je komplexer die Information ist.

Der Vollständigkeit halber soll hier noch kurz auf die Pupillenweite eingegangen werden. Sie spiegelt die Verengung beziehungsweise die Erweiterung der Pupille bei Dunkelheit oder Helligkeit wider. Diese Lichtmengenregulierung der Pupille ist unbestritten ihre wichtigste Funktion (Alexandridis, 1985). Allerdings existieren auch psychisch bedingte Veränderungen der Pupillenweite. Diese werden durch psychische Prozesse wie Anstrengung und Emotionen hervorgerufen (Galley, 2001). Diese psychischen Prozesse können aber nur bei relativ gleich bleibender Lichtquelle erfasst werden, da sonst die Pupillenveränderungen aufgrund des veränderten Lichteinflusses die psychisch bedingten Pupillenänderungen überlagern und die zugrunde liegenden psychischen Pupillenänderungen nicht mehr erkennbar sind.

### **3.2.3.5 Befragung**

Befragungen sind die in den Sozial- und Verhaltenswissenschaften am meisten eingesetzten Methoden: Circa 90 % aller gewonnenen Daten in diesen Disziplinen werden durch unterschiedliche Befragungstechniken gewonnen (Bungard, Holling & Schulz-Gambard, 1996). Befragungen dienen häufig in wissenschaftlichen wie auch in alltäglichen Situationen dazu Informationen über Sachverhalte zu gewinnen, sich in fremden, unbekannten Umgebungen besser orientieren zu können und um soziale Beziehungen oder das Verhalten anderer erklärbar zu machen.

Es werden vor allem zwei verschiedene Befragungstechniken unterschieden: zum einen die mündliche Befragung, also das Interview und zum anderen die schriftliche Befragung, das heißt die Fragebogentechnik. Welches Verfahren eingesetzt wird, hängt von der speziellen Fragestellung und der Funktion der Befragung innerhalb der Gesamtuntersuchung ab.

An dieser Stelle werden die Merkmale einer Befragung, die sowohl für das Interview als auch für die Befragung gelten dargestellt. Für eine eingehendere Erläuterungen vor allem der Frage(bogen)-konstruktion sei auf die einschlägige Literatur verwiesen (Bortz & Döring, 2005; Bungard, Holling & Schulz-Gambard, 1996; Denz, 2003), da dies den Rahmen dieser Arbeit sprengen würde. Deshalb wird im Folgenden nicht mehr zwischen mündlicher und schriftlicher Befragung unterschieden, da die aufgeführten Merkmale fast immer auf beide Befragungsmethoden zutreffen. Nur bei expliziten Abweichungen wird noch auf die beiden Erhebungsmethoden verwiesen.

Prinzipiell können Befragungen alle Formen annehmen: Befragungen können offen bzw. geschlossen, standardisiert bzw. nicht standardisiert und qualitativ versus quantitativ aufgebaut sein (Denz, 2003; Mayring, 2002). Dabei bezieht sich die Offenheit/Geschlossenheit einer Befragung auf die Freiheitsgrade der Befragten, d.h. sie können ihre Antworten frei formulieren, es bestehen keine Vorgaben. Die Standardisiertheit einer Befragung dagegen zielt auf die Freiheitsgrade der interviewenden Person ab: bei nicht standardisierten Befragungen besteht kein starrer Fragenkatalog, der eingehalten werden muss, die Fragen können frei formuliert und deren Reihenfolge kann selbst bestimmt werden. Qualitative versus quantitative Befragungen unterscheiden sich hinsichtlich ihrer Auswertung: die Befragungsergebnisse werden entweder quantitativ ausgezählt oder qualitativ ganzheitlich interpretiert (Denz, 2003, S. 45). Vor allem die Art des Kontakts bei Befragungen differenziert zwischen mündlicher und schriftlicher Befragung. Mündliche Befragungen können im persönlichen Kontakt oder unter Zuhilfenahme des Telefons erfolgen. Schriftliche Befragungen können auch im persönlichen Kontakt mit dem Untersuchungsleiter vorgenommen werden, ebenso sind aber auch postalische, Internet oder e-mail Befragungen möglich.

Weiter können die Anzahl der Befragten variieren. So sind Befragungen in Gruppen als auch Befragungen einzelner Personen durchführbar. Gruppen wie auch Einzelbefragungen sind in mündlicher wie auch schriftlicher Form realisierbar. Allerdings unterscheiden sich die Gründe weshalb bei mündlicher oder schriftlicher Befragung Gruppen oder einzelne Personen befragt werden. Mündliche Einzelbefragungen werden vor allem dann durchgeführt, wenn „ein aktives, auf den individuellen Informationsstand, die Äußerungsbereitschaft und die Verbalisationsfähigkeit des Befragten zugeschnittenes Eingreifen der Interviewerin bzw. des Interviewers“ erforderlich ist (Bortz & Döring, 2005, S. 221). Überdies ist ein Einzelinterview immer dann angezeigt, wenn die Fragen sich auf persönliche, durch Gruppendruck beeinflussbare Themen abzielen. Schriftliche Gruppenbefragungen werden vor allem aus ökonomischen und organisatorischen Gründen durchgeführt. Zudem sind bei schriftlichen Gruppenbefragungen die Bedingungen, unter denen der Fragebogen beantwortet wird, bei allen Befragten dieselben und es wird sichergestellt, dass keine anderen Personen an der Beantwortung des Fragebogens beteiligt sind, was bei postalischen, online und e-mail Befragungen nicht sichergestellt ist (Hamborg, Gediga & Hassenzahl, 2003, S. 184). So können durch eine Gruppenbefragung die äußeren Rahmenbedingungen zum Teil kontrolliert werden.

Befragungen können sich nicht nur hinsichtlich der Anzahl der Befragten unterscheiden, vor allem Interviews können auch bezüglich der Anzahl der Interviewer variieren. So können Einzelinterviews, Tandem-Interviews - bei denen zwei Interviewer die Befragung durchführen - und so genannte Hearings mit mehreren Interviewern durchgeführt werden.

Schriftliche und mündliche Befragungen unterscheiden sich auch hinsichtlich des Aufwands der für Vorbereitung der Fragen und Auswertung der resultierenden Daten benötigt wird: nach Richter (1970) sind mündliche Befragungen bezüglich des Gesamtaufwandes etwa dreimal so aufwändig wie schriftliche Befragungen. Zwar liegt der Vorbereitungsaufwand von (wenig strukturierten) Interviews deutlich niedriger als der von Fragebogen. Diese erfordern viele Fach- und objektspezifische Kenntnisse und sehr umfangreiche Vorarbeiten. Dafür ist dann die Auswertung bei schriftlichen Befragungen umso weniger aufwändig. Deshalb eignet sich die schriftliche Befragung gerade dann, wenn Daten einer Vielzahl von Personen zu Gruppenwerten aggregiert werden sollen und quantitative Vergleiche zwischen Gruppen vorgenommen werden. Dagegen sind mündliche Befragungen besonders dann geeignet, wenn Informationen zu Sachverhalten gesammelt werden sollen, von denen bisher nur geringe oder keine Vorkenntnisse bestehen. Deshalb werden mündliche Befragungen oft zu Beginn einer Untersuchung eingesetzt, wenn noch wenige Vorkenntnisse gewonnen wurden.

In Usabilityevaluationen sind vor allem Fragebogen ein viel eingesetztes und bewährtes Instrument. Für die Evaluation von Software wurden in den letzten Jahren unterschiedliche Fragebogen entwickelt, die hinsichtlich Validität, Reliabilität und Objektivität geprüft wurden. Mithilfe dieser Fragebogen lassen sich die Zufriedenheit der Nutzer oder andere Gefallensaspekte und die Erfassung der Nutzerfreundlichkeit oder die Übereinstimmung mit einzelnen Gestaltungsgrundsätzen verschiedener Normen und Standards zu Usability einer Software erfassen. Die Fragebogen Questionnaire for User Interface Stisfaction (QUIS) von Shneiderman (2005), Post Study System Usability Questionnaire (PSSUQ) von Lewis (1995), Software Usability Measurement Inventory (SUMI) von Kirakowski (1996) und AttrakDiff von Hassenzahl (2002) erfassen sowohl die Gebrauchstauglichkeit einer Software als auch die Zufriedenheit im Umgang mit ihr. Spezielle Fragebogen, die die Einhaltung spezieller Normen und Standards bewerten, sind der ISO-Norm Fragebogen von Prümper und Anft (1993) und der IsoMetrics Fragebogen von Gediga, Hamborg und



Dütsch (1999). Da diese Fragebogen zum Großteil an Universitäten entwickelt wurden, können viele nicht über Verlage bezogen werden. Zudem existieren nicht für alle Fragebogen Handbücher, die deren Nutzung sowie Auswertung und Interpretation beschreiben.

Probleme von Befragungen liegen beispielsweise in der Ablehnung einzelner Fragen. Gründe dafür können zum einen Verweigerung und zum anderen Uninformiertheit, Meinungslosigkeit, Unentschlossenheit und mangelndes Verständnis der Frage sein (Bortz & Döring, 2005, S. 228). Bei Fragebogenevaluationen ist es unmöglich herauszufinden, welche Gründe hinter der Nichtbeantwortung eines Items stehen. Bei Interviews können falsche Einschätzungen von Nichtbeantwortungen leicht zum Abbruch der Befragung führen.

Gerade Befragungen sind sowohl für willkürliche als auch für unabsichtliche Fehler und Verzerrungen anfällig, wie beispielsweise den Hawthorne-Effekt, geringe Bereitschaft zur Selbstenthüllung oder dem sogenannten Sponsorship-Bias, der auf konkrete Vermutungen über den Auftraggeber beziehungsweise dessen Untersuchungsziele zurückzuführen ist (Bortz & Döring, 2005, S. 229; Denz, 2003, S. 48). Zudem können Fehler, die direkt mit der Antwortfindung verbunden sind, auftreten. Nach Tourangeau (1984, 1987, zitiert nach Bortz & Döring, 2005) besteht der kognitive Prozess bei der Beantwortung einer Frage aus Interpretation der Frage, Erinnerung an die relevante Information, Urteilsbildung indem die relevante Information bewertet und verdichtet wird und der eigentlichen Antwortformulierung bei der eine angemessene Kategorie für die Antwortvorgaben gewählt beziehungsweise eine angemessene Formulierung gefunden werden muss. Bei jeder dieser Phasen können Fehler auftreten. Gerade bei Usability-Evaluationen besteht ein großer Schwachpunkt der Befragungen darin, dass die Beantwortung der Items von der Erinnerungsfähigkeit, der Selbstwahrnehmung und der Aufmerksamkeit der Befragten abhängig ist (Hamborg, Gediga & Hassenzahl, 2003, S. 183). Zudem können absichtliche Falschangaben bei Befragungen das Ergebnis beeinflussen. Software, die von Nutzern wenig akzeptiert wird, kann beispielsweise absichtlich schlechter bewertet werden, um so zu erreichen, dass Veränderungen vorgenommen werden.

Diesen Einschränkungen steht jedoch gegenüber, dass durch Befragungen erhobene Urteile einen größeren Wirklichkeitsraum abbilden, sobald sie über Fragen und Personen zusammengefasst werden, als dies beispielsweise durch die Evaluation mit einem Nutzertest erreicht werden kann, der mit viel weniger Personen durchgeführt wird (Hamborg, Gediga & Hassenzahl, 2003, S. 184). Einen weiteren Vorteil stellt die ökonomische Datenerhebung und Auswertung dar. Zudem lassen sich Fragebogen mit einem geringen organisatorischen und finanziellen Aufwand auch außerhalb eines Labors durchführen. Mit computergestützten Versionen lassen sich die aufwändige Dateneingabe und zum Teil auch die Auswertung automatisieren, wodurch sich der Aufwand und die Kosten nochmals reduzieren lassen und es besteht die Möglichkeit größere Untersuchungsstichproben zu befragen. Dadurch, dass die Nutzer direkt die Bewertung vornehmen, müssen keine indirekten Schlüsse beispielsweise über Verhaltensbeobachtungen oder andere indirekte Verfahren gezogen werden, wodurch die Gefahr der Fehlinterpretation durch die Versuchsleiter reduziert wird. So entspricht dieser Ansatz aktuellen Entwicklungsmodellen und ihrer Forderung nach direkter Beteiligung der Anwender im Entwicklungsprozess (Hamborg, Gediga & Hassenzahl, 2003; Rauterberg et al., 1994).

## 4 Websites als Evaluationsgegenstand

Gegenstand von Usabilityevaluationen können, wie bereits in Kapitel 2.2 erwähnt, die unterschiedlichsten Produkte sein. So können physisch tatsächlich existierende Produkte wie PKWs, Handys oder auch ganze Küchen auf ihre Nutzerfreundlichkeit hin untersucht werden. Es können aber auch nur virtuell existierende Objekte, wie Software oder Websites hinsichtlich ihrer Usability-Qualität bewertet werden. Die bisherige Darstellung hatte bereits den Schwerpunkt eher auf Software und Benutzerdialoge gelegt. Da es sich bei den Produkten, deren Usabilityevaluation in dieser Arbeit dargestellt wird, ausschließlich um Websites handelt, soll an dieser Stelle nochmals eingehender auf Websites und deren Usability eingegangen werden. Zuerst soll eine Abgrenzung der beiden Begriffe Website und Webseite vorgenommen werden. Unter Websites wird ein gesamter Webauftritt, mitsamt allen dazugehörigen Unterseiten, verstanden. Eine Webseite ist dann in diesem Zusammenhang als kleinste Einheit einer Website zu verstehen, die mithilfe einer zugehörigen URL (**Uniform Resource Locator**: ist die Bezeichnung für eine Internetadresse durch die beispielsweise Webseiten oder andere Dateien, die auf einem Server abgelegt sind, eindeutig identifiziert werden können (Wetzel, 2003, S. 504)) angewählt werden kann (vgl. Voss, 2002, S. 980).

Websites können als zweckgebundenes Kommunikationsmittel, deren Ziel in der Übermittlung bestimmter Informationen liegt, gesehen werden (Kaul, 2000, S. 18). Diese Begriffsbestimmung beinhaltet zwei zentrale Gedanken, zum einen die Kommunikation bzw. Kommunikationsmittel und zum anderen den der Information, auf die an dieser Stelle genauer eingegangen wird.

Im allgemeinsten Sinne wird Kommunikation als ein Prozess definiert, in dessen Verlauf Information von einem Sender an einen Empfänger übermittelt wird. Dieser Kommunikationsprozess ist dynamisch und fortlaufend und bezieht sich auf gemeinsames Wissen (Forgas, 1995). An jeder Kommunikation sind also „a) ein Sender oder eine Quelle, der oder die b) eine Botschaft *kodiert*, die dann c) über einen speziellen Kanal an einen ... [Empfänger] übermittelt wird, der seinerseits die Botschaft *dekodiert*“ (Forgas, 1995, S. 106). Auf die Situation im Internet übertragen ist die Firma oder die Person, die die Website erstellt bzw. erstellen lässt, der Sender. Der Inhalt der Website ist die kodierte Botschaft und die Website selbst stellt den Informationskanal dar. Die Benutzer der Website wiederum sind die Empfänger der Botschaft. Eine Kommunikation über eine Website stellt allerdings eine spezielle Form der Kommunikation dar. Sie besitzt recht enge Grenzen, da sie z. B. die nonverbale Kommunikation über beispielsweise die Mimik, Körpersprache, Tonfall usw. des Senders nicht einschließt. Zudem handelt es sich bei dieser Art der Kommunikation meist um eine einfache, eingleisige Art, da der Sender auf die Botschaft nur bedingt reagieren kann. Eine Reaktion des Empfängers kann, wenn überhaupt, in der Regel erst nach einer gewissen Zeit erfolgen. Ähnlich wie beim Fernsehen und der klassischen Werbung weiß der Sender aus deshalb nicht, was der Empfänger mit der erhaltenen Botschaft macht.

Trotzdem bleibt das Ziel der Kommunikation immer deren intendierte Wirkung, so besitzt „verbale und visuelle Information [...] weder Selbstzweck, noch dient sie nur dazu, Unkenntnis zu beseitigen; vielmehr soll sie Meinungen und Verhalten in gewünschter Weise beeinflussen“ (Kornatzki 89, S. 194). So steht auch die Kommunikation über eine Website nicht zweckfrei im Raum, sondern die Bereitstellung der Informationen ist immer mit einer Absicht verbunden.

Wie oben dargestellt, besteht der Inhalt einer Botschaft aus irgend gearteten Informationen. Aus hierarchischer Perspektive ist Information eng an Wissen gebunden (Davenport & Prusak, 1997). Zum einen besteht die Hierarchie in zeitlicher Art und Weise, da aus Daten, Informationen und aus Informationen

Wissen entsteht. Zudem besteht aber auch eine wertende Hierarchie, da implizit Wissen höher bewertet wird als Informationen. Nach dieser Perspektive definieren Davenport und Prusak (1997, S. 3) Information folgendermaßen: "Information is meant to change the way the receiver perceives something, to have an impact on his judgment and behavior. It must inform; it's data that makes a difference."

Dabei werden Wissen und Information nach Reinmann-Rothmeier (2001, S. 16) als Objekte gesehen, das heißt Information und Wissen wird „vor allem als Substantiv gebraucht und bezeichnet etwas, auf das man zugreifen kann, weil es in irgendeiner Form materialisiert ist (als Buch, Audio-File, Web-Eintrag, Bild etc.)“. Szwillus (2000) unterscheidet bei BenutzerInnen von Websits vier unterschiedliche Informationsbedürfnisse. Es kann sich dabei um das Bedürfnis nach einer einfachen Tatsache handeln. Dabei handelt es sich beispielsweise um eine Information zu einem Produkt, etwa dessen Preis, wo man es erwerben kann usw. Ein weiteres Informationsbedürfnis kann im Vergleich von Tatsachen liegen, also ob es billiger ist, mit dem Zug zu fahren oder mit dem Flugzeug zu fliegen. Wenn Webseitenbesucher wissen wollen ob z.B. die Flugzeuge von Lufthansa sicher genug sind um mit dieser Fluglinie zu fliegen, handelt es sich um eine Beurteilung. Auch Beurteilungen können verglichen werden: welcher ist der sicherste Flug nach Moskau für unter 1000 €.

Auf welche Art und Weise können nun Informationen über den Kanal der Website vermittelt werden? Kaul (2000) hat die verschiedenen Kommunikationsmittel, die auf Webseiten verwendet werden, zusammengefasst, dazu gehören Text, Bilder, Layout der Webseite und Farben. Diese Aufzählung muss allerdings noch um das Medium Ton erweitert werden. Über Ton kann Sprache, aber auch Musik oder ein anderes Geräusch vermittelt werden.

Der größte Anteil der meisten Webseiten besteht aus Text. Akustische Informationen spielen, abgesehen von Musik, nur noch eine untergeordnete Rolle. Absätze, Sätze, Worte und Buchstaben und vieles mehr sind wesentliche Elemente von Texten. Diese Elemente geben dem Text seine Gestalt und unterstützen die Erfassung deren Bedeutung (Bayer, 2003, S. 77 ff.). Ein neuer Absatz kann beispielsweise einen neuen Aspekt oder Gedanken des Themas vermitteln. Schriftart, Schriftgröße und Zeilenabstand werden unter dem Begriff Typographie zusammengefasst. Die Anwendung verschiedener typographischer Mittel wirkt sich auf die Lesbarkeit von Texten aus (König, 2004, S. 18 ff.). Zudem kann durch Variation von typographischen Mitteln die Aussage von Texten gezielt unterstützt werden (Bayer, 2003, S. 77 ff.). Ein fett gedruckter Begriff hebt diesen beispielsweise gegenüber anderen Worten hervor, dadurch wird ihm besondere Aufmerksamkeit geschenkt. Die Wahl der Worte sollte sowie bei Print- als auch bei Webmedien auf die Zielgruppe gerichtet sein. In der Literatur wird dieses Vorgehen als „die Sprache der Zielgruppe sprechen“ genannt (vgl. Bell, 1991).

Diese grundlegenden Eigenschaften eines Textes gelten sowohl für Websites als auch für Printmedien. Allerdings bestehen zwischen Webseiten und Printmedien auch erhebliche Unterschiede. Vor allem führt die wesentlich kürzere Verweildauer auf einer Webseite zu diesen Verschiedenheiten. Diese geringeren Verweildauern sind nicht auf kürzere Inhalte alleine zurückzuführen, sondern zum einen vor allem darauf, dass der Besuch auf einer Webseite kostenlos ist und im Zweifelsfall recht schnell eine weitere interessante Seite zu finden ist. Diese Verfügbarkeit der Websites führt zu einem viel größeren Konkurrenzdruck für die einzelne Site als bei Printmedien. Zum anderen ist das Lesen am Bildschirm anstrengender: dort wird circa ein Viertel langsamer gelesen als auf Papier. Deshalb sollten auf höheren Ebenen einer Webseite die Schlüsselworte hervorgehoben werden, Aufzählungen und Listen Verwendung finden und nur ein Gedanke pro Absatz ausgeführt werden (Luckhardt, 2005). Tiefere Ebenen von Internetseiten, auf denen oft

Fließtexte zu finden sind, sollten dagegen eher wieder wie klassische Printmedien gestaltet werden, allerdings sollte sich auf einer Webseite nicht mehr als 10 ausgedruckte DinA4 Seiten Fließtext befinden. Längere Texte sollten als Hypertext strukturiert werden (Luckhardt, 2005).

Text wird gegenüber Bildern und Grafiken nach Ergebnissen einer okkulomotorischen Studie des Poynter Institutes und des kommunikationswissenschaftlichen Institutes der Stanford-Universität bevorzugt (2000). Fast alle Nutzer von Webseiten schauten nach dieser Studie zuerst auf den Text, bevor sie Grafiken oder Bilder betrachten. Bei einer vergleichenden Auswertung der ersten drei Fixationen im Hinblick auf Text und Grafik/ Bildbetrachtung konnte gezeigt werden, dass 78 % der ersten drei Fixationen auf Texte fallen und nur 22 % Bildern beziehungsweise Grafiken galten. Diese Erkenntnisse verdeutlichen die besondere Wichtigkeit informativer, ansprechender Texte gerade auch im Internet, weshalb ihnen besondere Beachtung geschenkt werden sollte.

Bilder, Grafiken und Photos sind ein weiteres Kommunikationsmittel, das auf Webseiten Verwendung findet. Bilder können je nach ihrem Abstraktionsgrad in „Präsentationsbilder“, „abstrakte Graphiken“ und „Piktogramme“ unterteilt werden. Je nach Abstraktionsgrad und Zweck haben diese dann unterschiedliche Aussagen und Bedeutungen (Strothotte & Strothotte, 1997, S. 43ff). Für die Informationsgewinnung spielen nach Spool (1999) die Anzahl der Grafiken und deren Größe keine Rolle. Manche Grafiken können sogar bei der Aufnahme von Informationen hinderlich sein. Während seiner Studien konnte Spool (1999) sogar beobachten, dass einige User Animationen und vor allem Banner mit den Händen abdecken, damit sie die Texte besser lesen konnten. Photos hingegen können je nach Kontext und Zusammenhang von Bedeutung sein, in einigen Fällen ist das Photo selbst die relevante Information.

Die Untersuchung von Spool (1999) bezieht sich ausschließlich auf die funktionalen Aspekte von Webseiten. Die grafische Gestaltung von Webseiten spielt zwar für die Informationsgewinnung nur eine untergeordnete Rolle, ist aber für die Bildung des ersten Eindrucks von der Webseite sehr entscheidend (Puscher, 2001). Aufgrund der grafischen Gestaltung der Webseiten entscheiden die Nutzer unter anderem, ob sie die darin enthaltenen Informationen für relevant halten können. Zudem wird darüber ein bestimmtes Image der Marke, des Produkts beziehungsweise der Organisation transportiert. Eine der wichtigsten Fragen, die Webbesucher immer wieder stellen, ist die nach der Relevanz der gefundenen Informationen, ob sie objektiv, aktuell und fundiert sind und welchen Zweck die Webseite verfolgt.

Das Layout bestimmt Position und Größe einzelner Elemente, wie beispielsweise den von Text und Bildern auf der zur Verfügung stehenden Fläche. Mithilfe etwa der Gestaltgesetze (Goldstein, 2002, S. 192; Anderson, 2001, S. 42 f.) werden diese Elemente zueinander in Beziehung gesetzt. Dadurch entsteht eine visuelle Rangordnung, die den Stellenwert der einzelnen Elemente definiert. So werden z. B. größere Teile als bedeutender wahrgenommen als kleinere. Das Layout selbst trägt wie die grafische Gestaltung, keine primären Informationen, ist aber für das Auffinden der relevanten Informationen wichtig. Zudem beeinflusst es den ersten Eindruck und das Image der Webseite. Farben können wie Unterstreichungen oder Fettdruck die Relevanz von einzelnen Worten oder Abschnitten verstärken. Auf Webseiten ist es zwar möglich, Farben beinahe beliebig exakt zu definieren, allerdings nur für bestimmte Grafikkarten und Monitore. Besitzt der Benutzer eine andere Grafikkarte, können die Farben in Ton und Intensität vom Original abweichen. Nach Thissen (2000, S. 124) beeinflussen drei Bedingungen die subjektive Wahrnehmung, die in angeborene und erlernte Faktoren unterteilt werden können. Zum einen beruht die subjektive Farbempfindung auf biologischen Grundlagen, die die Eigenschaften des individuellen Wahrnehmungssystems bestimmen. Zum anderen wird die Farbwahrnehmung stark von der kulturell

bedingten Prägung und den individuellen Grundlagen wie individuelle Vorlieben und Abneigungen, Mode usw. bestimmt. Psychologische Farbwirkungen bestehen aus automatischen, unbewussten Assoziationen und Reaktionen. Eine Verallgemeinerung und Abstraktion dieser psychologischen Farbwirkung führt zur symbolischen Farbwirkung (Heller, 2002, S. 13 f.). Allerdings können Farben kontextabhängig psychologische oder symbolische Wirkung haben. Farbgestaltung bei der Webseitengestaltung muss vor allem die Konventionen der Akzeptanz beachten. Verbrauch- und materialgerechte, leicht verständliche, allgemeine und vom Produkt unabhängige Farbgestaltung erhöhen deren Akzeptanz. Zudem hängt die Akzeptanz der verwendeten Farbe von den Erfahrungen mit dem Produkt, dessen Preisniveau und Lebensdauer sowie dem persönlichen Bezug des Nutzers zum Produkt ab (Heller, 2002, S. 42 ff.). Bei Webseiten, die potenziell immer verfügbar sein können ist das Thema der Farbverwendung auch deshalb von Bedeutung, da ein Farbeinsatz auf Webseiten - im Gegensatz zu einem Farbdruk - nicht teurer ist. Weshalb die Verwendung von Farben auf Webseiten ein sehr häufig gebrauchtes makro-typografisches Flächen- bzw. Elementgestaltungsmittel darstellt.

**Tabelle 2: Gegenüberstellung Printmedien und Webseiten (nach Puscher, 2001; Szwillus, 2000)**

<b>Printmedien</b>	<b>Webseiten</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• höhere Textschärfe</li> <li>• höhere Auflösung der Grafiken</li> <li>• höherer Speicherbedarf</li> <li>• Farbkonzept CMYK</li> <li>• statische Seiten</li> <li>• große Arbeitsflächen</li> <li>• zweidimensional</li> <li>• extrem einfaches Interface</li> <li>• Größe der Seite wird in cm bemessen <ul style="list-style-type: none"> <li>• alle Seiten sind gleich lang</li> </ul> </li> <li>• komplexer Herstellungsprozess <ul style="list-style-type: none"> <li>• transportabel, robust</li> <li>• Farben sind teuer</li> </ul> </li> <li>• hohe Erzeugungskosten</li> <li>• Fehler sind schwer korrigierbar <ul style="list-style-type: none"> <li>• White space ist gut</li> </ul> </li> <li>• klassisches Lesen des Textes <ul style="list-style-type: none"> <li>• nicht zu dichter Text</li> </ul> </li> <li>• Farben bleiben konstant</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Niedere Textschärfe</li> <li>• niedrigere Auflösung von Grafiken</li> <li>• geringer Speicherbedarf <ul style="list-style-type: none"> <li>• Farbkonzept RGB</li> </ul> </li> <li>• dynamische Seiten</li> <li>• kleine Arbeitsfläche <ul style="list-style-type: none"> <li>• n-dimensional</li> </ul> </li> <li>• komplexe Navigation</li> <li>• Größe der Seite wird im KB bemessen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Seiten sind unterschiedlich lang</li> </ul> </li> <li>• einfacher Herstellungsprozess</li> <li>• nicht transportabel, weltweit verfügbar <ul style="list-style-type: none"> <li>• Farben kosten Speicherplatz</li> </ul> </li> <li>• geringe Erzeugungskosten</li> <li>• Fehler leicht korrigierbar</li> <li>• White space störend, wenig effektiv</li> <li>• Text wird nur überflogen (geskimmt)</li> <li>• höhere Textdichte fördert das Skimmen</li> <li>• Farben sind von der Grafikkarte des Users abhängig</li> </ul>

Tabelle 2 fasst die wesentlichen Unterschiede zwischen Printmedien und Webseiten zusammen. In diesem Zusammenhang kann Usability als Eigenschaft bzw. Qualitätskriterium aufgefasst werden, die einer Webseite in bestimmtem Umfang zugeschrieben wird, wenn sie in Hinblick auf die Erfüllung einer bestimmten Aufgabe gut benutzbar und gebrauchstauglich ist.

## 5 Psychologische Konzepte, die bei Usabilityevaluationen von Webseiten relevant sind

Eine benutzerfreundliche Informationstransparenz, Navigation und Orientierung, Möglichkeit des individuellen Vorgehens, Interaktivität, hoher Informations- und Nutzungsgrad, Aktualität der Inhalte, ausreichende Geschwindigkeit beim Seitenaufbau und gute Lesbarkeit der Texte sind beispielhafte Forderungen, die eine benutzerfreundliche Webseite erfüllen sollte (Geißler, Donat & Jaron, 2003; Sears, 2002; Stowasser, 2002). Diese Kriterien betreffen alle die gestalterische Dimension einer Website. Welche psychologischen Dimensionen beim Nutzer einer Webseite erfüllt sein sollten, ist mit diesen Kriterien nur indirekt festgelegt. Verschiedene Autoren haben einige solcher psychologischen Konstrukte bestimmt, wie beispielsweise Kontrollüberzeugung und Zufriedenheit (vgl. DIN EN ISO 9241 - 11, Deutsches Institut für Normung e.V., 1998; Ulich, 2005), die für eine menschengerechte Gestaltung von Software notwendig sind. Diese Kriterien sind auch für nutzerfreundliche Webseiten relevant (Stowasser, 2002). Allerdings können noch mehr solcher Konstrukte aus den zuvor genannten Kriterien abgeleitet werden. Deshalb sollen an dieser Stelle solche für die Websitenutzung relevanten psychologischen Konstrukte kurz dargestellt werden.

### 5.1 Psychologische Konzepte des Wohlbefindens

Wohlbefinden ist ein komplexes Konstrukt, das verschiedene Konzepte beinhaltet. An dieser Stelle wird das Strukturmodell des Wohlbefindens von Becker (1994) herangezogen. Dort wird zwischen dem aktuellen und dem habituellen Wohlbefinden unterschieden. Aktuelles Wohlbefinden wird dabei als momentane Befindlichkeit verstanden. Dagegen beruht habituelles Wohlbefinden auf aggregierten emotionalen Erfahrungen und ist als eine relativ stabilere Eigenschaft anzusehen, weshalb sie auch eine überdauernde Zufriedenheit darstellt. Im Folgenden wird auf die Konstrukte Befindlichkeit und Zufriedenheit nochmals näher eingegangen.

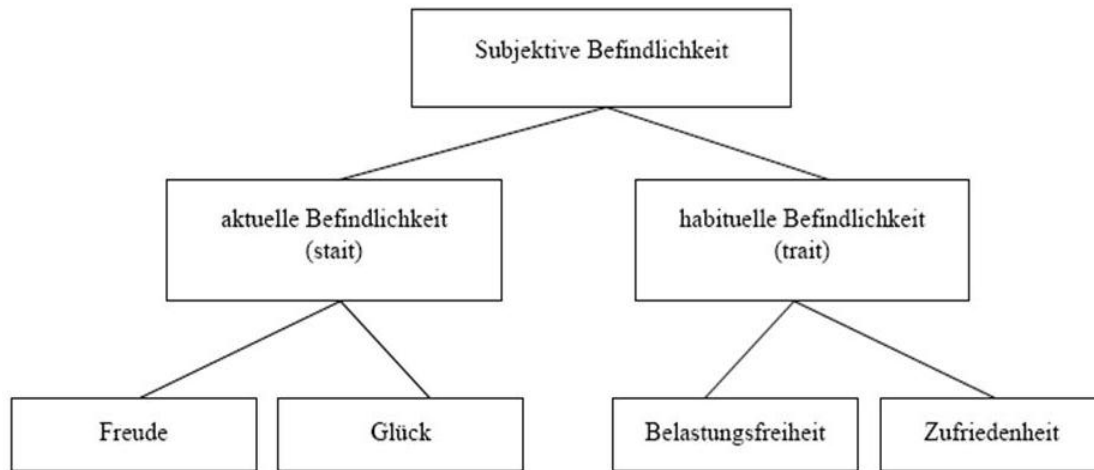
#### 5.1.1 Befindlichkeit

Befindlichkeit ist ein Konstrukt, das in der Literatur unter den verschiedensten Begriffen behandelt wird. Mayring (1994, S. 51) identifizierte unterschiedliche Umschreibungen subjektiver (Wohl-) Befindlichkeit. Durch ein faktorenanalytisches Vorgehen kommt er zu folgender Klassifikation der Befindlichkeit:

- **negative Komponente** – Freiheit von subjektiver Belastung  
Balance zwischen positivem und negativem Befinden
- **positive Komponente** – Freude, Glück  
kurzfristige, situationsspezifische (aktuelle) positive Gefühle
- **kognitive Komponente** – Zufriedenheit  
kognitive Einschätzung des eigenen Lebens, Abwägen von Positivem und Negativem, Vergleich von Lebenszielen, Messen des eigenen Lebens an internen oder sozialen Vergleichsnormen

- **affektive Komponenten** – Gefühl des Wohlbefindens: Unterscheidung in zwei Komponenten:
  - State Komponente: „aktuelles, intensivstes und tiefes, die ganze Persönlichkeit umfassendes emotionales Glückserleben“
  - Trait Komponente: „langfristiges, auf Glückserleben aufgebautes, im Lebenslauf entwickeltes Lebensglück“
 (Mayring, 1994, S. 52)

Diese vorgeschlagene Klassifikation klärt die Verwendung der verschiedensten Begrifflichkeiten subjektiver (Wohl-) Befindlichkeit. Morfeld (2002, S. 79) hat diese Klassifikation mit ihren dazugehörigen Beziehungen in einer Grafik veranschaulicht (vgl. dazu Abbildung 2).



**Abbildung 2: Vier-Faktoren-Ansatz der subjektiven (Wohl-) Befindlichkeit nach Mayring (1994) (Abbildung nach Morfeld, 2002, S. 79)**

Bullinger (1997) verweist hierzu auf die Dichotomie zwischen der physischen und psychischen Dimension von Befindlichkeit. Danach repräsentiert die psychische Dimension der Befindlichkeit „Stimmungen“ und die physische Dimension „körperliches Allgemeinbefinden“ (Bullinger, 1997, S. 1 ff.). Aus diesem Kontext heraus wird unter aktueller Befindlichkeit der derzeitige psychische Zustand einer Person verstanden. Befindlichkeit kennzeichnet das momentane, ins Bewusstsein gerückte innere Empfinden und Erleben einer Person (Steyer, Schwenkmezger, Notz & Eid, 1997). So ist Befinden, wenn die eigene Aufmerksamkeit auf sie gerichtet ist, erlebnismäßig repräsentiert. Dem folgt meist beobachtbares Verhalten in Form einer in Gang gesetzten Handlung, die beispielsweise eine als unangenehm empfundene Befindlichkeit ändern soll. Die aktuelle Befindlichkeit beschreibt nach Anastasi (1983) die Person in einer Situation. Dabei stellt sie eine Momentaufnahme in einem relativ trägen, multivariaten Prozess dar, der der Person normalerweise nicht bewusst ist. Dieser Prozess spiegelt sich im Erleben, Verhalten, der Gestik und Mimik, den Reaktionen einer Person wider (Steyer, Schwenkmezger, Notz & Eid, 1997). Nach Carver & Scheier (1990) kann die Befindlichkeit als Anzeige eines Systems von biochemischen, physiologischen und psychologischen Überwachungsinstrumenten aufgefasst werden. Dieses System reagiert mit zunehmender Intensität auf relevante Ist-Soll-Diskrepanzen der entsprechenden Überwachungsinstrumente. Je intensiver das System reagiert und nachdem die entsprechenden Ursachen identifiziert wurden, nimmt der Mensch eine solche Stimmung als Gefühl wahr. Diese Gefühle werden dann entsprechend der zugeschriebenen Ursache und

der Bedeutung für das eigene Handeln als Furcht vor, Trauer oder Ärger über etwas klassifiziert. Obwohl die Befindlichkeit einer Person ein unbewusster Prozess ist, kann er bei Bedarf ins Bewusstsein gerückt werden. Aufgrund dessen ist es möglich die Befindlichkeit sowohl als Selbst- als auch als Fremdbeurteilung zu erfassen.

### 5.1.2 Zufriedenheit

Bereits in der Definition von Nutzerfreundlichkeit der EN ISO 9241 - 11 (Deutsches Institut für Normung e.V., 1998) wird Zufriedenheit als ein zentrales Kriterium miteinbezogen. In Kapitel 2.2 wurde bereits dargestellt, wie Zufriedenheit aus Sicht der EN ISO 9241 - 11 verstanden wird. Hier an dieser Stelle soll die psychologische Sichtweise dieses Konstruktes näher dargestellt werden. Wobei vor allem auf das Konzept der Arbeitszufriedenheit, im Sinne von Arbeit mit der Software bzw. der Website, Bezug genommen wird. Die meisten Definitionen von Zufriedenheit sind im Kern ähnlich und sind eng mit Motivation verbunden. Bei der Definition von Locke und Henne (1986, p. 21) wird dieser Zusammenhang besonders deutlich: „The achievement of one's job values in the worksituation results in the pleasureable emotional state known as job satisfaction.“ Allerdings unterscheiden sich die verschiedenen Definitionen in dem, was „achievement of one's [...] values“ heißt, beispielsweise wird darin Bedürfnisbefriedigung oder ein Ist-Soll-Vergleich gesehen (vgl. Six & Kleinbeck, 1989). Hier an dieser Stelle geht es inhaltlich um die Zufriedenheit mit der Arbeit mit der Software oder der Webseite. Zufriedenheitsäußerungen können nur sinnvoll interpretiert werden, wenn das jeweilige Bezugssystem mit betrachtet wird. Bei der Annahme, Zufriedenheit sei das Resultat eines positiven Ist-Soll-Vergleichs, ist darauf zu achten, dass diese beiden Größen miteinander korrelieren (Semmer & Udris, 1995). Das heißt, dass die gegebene Situation das, was angestrebt wird, beeinflusst: Menschen bescheiden sich so gesehen mit dem, was möglich ist und umgekehrt ist genau das, was man gut kann, meist besonders interessant. Bruggemann, Groskurth und Ulich (1975) haben das Bezugssystem in die Zufriedenheitsforschung miteinbezogen. Daraus resultierend postuliert ihr Modell verschiedene Formen der Zufriedenheit als Ergebnis einer Motivationsdynamik. Allerdings konnten nicht alle entwickelten Formen der Zufriedenheit empirisch bestätigt werden (Semmer & Udris, 1995). Neben dem Faktor allgemeine Zufriedenheit konnte immer wieder der Faktor Resignation nachgewiesen werden. Mit diesen beiden Faktoren lassen sich nun die vier Typen Zufriedenheit, resignative Zufriedenheit, konstruktive Unzufriedenheit und resignative Unzufriedenheit nach diesem Modell bilden (Semmer, Baillod & Ruch, 1990).

Es konnte gezeigt werden, dass unter verschiedenen Determinanten der Zufriedenheit vor allem die Zufriedenheit mit der Arbeit bzw. der Software oder Website selbst, die größte Beziehung zur allgemeinen Arbeitszufriedenheit aufweist (Ironson, Smith, Brannick, Gibson & Paul, 1989). Dies zeigt wiederholt die große Bedeutung der intrinsischen Aspekte auf (Semmer & Udris, 1995).

Besonders die resignative Zufriedenheitsform verdeutlicht, dass Zufriedenheit nicht mit (Arbeits-) Freude verwechselt werden darf. Nach Temme und Tränkle (1996, S. 286) lassen sich diese beiden Konstrukte leicht voneinander abgrenzen, da Arbeitsfreude eine prozessbezogene und Arbeitszufriedenheit eine ergebnisbezogene Emotion darstellen.



## 5.2 Psychologische Konzepte der Beanspruchung

Zwischen den verschiedenen Formen der Beanspruchung und Stress, wie sie in den Kapiteln 5.2.1 und 0 näher dargestellt werden, bestehen in der deutschsprachigen Literatur Abgrenzungsprobleme zwischen diesen beiden Konstrukten. In dieser Arbeit wird dem Vorschlag von Greif (1991, S. 6) gefolgt, das Konstrukt von Stressoren und Stressreaktion den sehr allgemein definierten Konstrukten der psychischen Belastung und Beanspruchung unterzuordnen. So gesehen können Stressoren, eine spezifische Untergruppe psychischer Belastung und Stressreaktionen, als spezielle Arten der psychischen Beanspruchung verstanden werden.

### 5.2.1 Belastung und Beanspruchung

Erst in den 40er Jahren des zwanzigsten Jahrhunderts wurden die beiden Begriffe Belastung und Beanspruchung aus der Alltagssprache in die Wissenschaftssprache der Psychologie übernommen. Alltagssprachlich beziehen sich diese Begriffe entweder auf den belastenden Vorgang oder den als belastend erlebten Zustand. Diese Zweideutigkeit fand sich auch lange Zeit in der wissenschaftlichen Verwendung dieser beiden Begriffe. Zum einen wurde unter diesen Begriffen das Befinden und Verhalten als auch die situativen Auslöser dafür verstanden.

Inzwischen hat sich ein Definitionsvorschlag von Rohmert und Rutenfranz (1975) zu den Begriffen „psychische Belastung“ und „psychische Beanspruchung“ durchgesetzt. Zudem wurde dieser Definitionsvorschlag zur Grundlage der deutschen und der europäischen Norm für psychische Arbeitsbelastung (DIN Nr. 33405, Normenausschuß Ergonomie im Deutschen Institut für Normung, 1987; EN ISO 10075-1, Deutsches Institut für Normung, 2000) herangezogen. Danach wird unter psychischer Belastung die Gesamtheit der erfassbaren Einflüsse, die von außen auf den Menschen zukommen und auf ihn psychisch einwirken, verstanden. Unter psychischer Beanspruchung wird dagegen die individuelle, zeitlich unmittelbare und kurzfristige Auswirkung der psychischen Belastung im Menschen selbst, in Abhängigkeit von seinen individuellen Voraussetzungen und seinem Zustand, verstanden (Normenausschuß Ergonomie, 1987). Nach dieser sehr allgemeinen Definition lassen sich alle Umgebungsfaktoren oder sonstige Stimuli, die in irgendeiner Weise Auswirkungen auf den Menschen haben, als psychische Belastung bezeichnen. Genauso können beliebige Reaktionen auf solche Belastungen als psychische Beanspruchungen verstanden werden (Greif, Bamberg & Semmer, 1991, S. 5). Beanspruchung geht mit einer Aktivierung von bestimmten Funktionen einher und drückt sich unter anderem auch in psychophysiologischen Veränderungen, wie Herzfrequenz- und Blutdruckänderungen aus. Deshalb wird Beanspruchung im Rahmen von Modellen der allgemeinen Aktivierung untersucht (vgl. Luczak, 1987). Wie oben bereits angedeutet, kann Beanspruchung verschiedene menschliche Funktionen betreffen. Deshalb wird zwischen körperlicher, mentaler und emotionaler Beanspruchung unterschieden. Diese drei Bereiche werden zudem noch weiter hinsichtlich der beanspruchten Funktionen unterschieden, wie beispielsweise Beanspruchung bestimmter Muskelgruppen, Beanspruchung von Gedächtnis-, Wahrnehmungs- oder Entscheidungsfunktionen usw. (Schönplugh, 1987). Diese Funktionen sind durch die Beanspruchung ausgelastet und können deshalb für andere Tätigkeiten nicht mehr abgerufen werden. Tätigkeiten, die dieselbe Funktion benötigen, konkurrieren deshalb um begrenzt zur Verfügung stehende Ressourcen. Aus diesem Grund beeinträchtigen sie sich mehr, als Tätigkeiten, die verschiedene Funktionen benötigen.

Beanspruchung ist ein Konstrukt, das nicht nur negative, sondern auch positive Aspekte beinhaltet. Vor allem für die körperlichen und die geistigen Funktionen gilt, dass sie durch Nicht-Beanspruchung an Funktionsfähigkeit verlieren. Beanspruchung erzeugt also Ressourcen struktureller Art (Semmer & Udris, 1995). Auf der anderen Seite wird durch Beanspruchung die momentane Funktionsfähigkeit herabgesetzt und die Leistungsbereitschaft sinkt. Dadurch entsteht Ermüdung, die sich als Schutzfunktion der Leistungsbereitschaft, je nach Dauer und Höhe der Beanspruchung aufbaut (Hacker & Richter, 1984). Eine solche Art der Beanspruchung schwächt also die aktuell zur Verfügung stehenden, nach Schönpflug (1987, S. 151) so genannten „konsumptiven“ Ressourcen. Hier in dieser Arbeit steht primär nicht die lokale Muskelermüdung, sondern die psychische Ermüdung im Vordergrund. Psychische Ermüdung entsteht zum Teil durch muskuläre Ermüdungsvorgänge. Vor allem entsteht sie aber durch Tätigkeiten mit überwiegend geistigen und informatorischen Inhalten. Psychische Ermüdung ist ein komplexer Vorgang, der nur in geringem Ausmaß mit dem empfundenen Müdigkeitsgefühl übereinstimmt.

Semmer und Udris (1995) haben die Auswirkungen psychischer Beanspruchung auf den Menschen dargestellt. Zunächst zeigen sich vermehrte Leistungsschwankungen, dabei kann die mittlere Leistung gleich bleiben, die kognitive Steuerung allerdings nimmt zu. Vor allem verschlechtert sich das Verhältnis von erbrachtem Aufwand und dem erzielten Ergebnis. Erst nach längerer Zeit zeigen sich insgesamt Leistungseinbußen, also auch bei der mittleren Leistung. Dabei reagieren komplexe kognitive Tätigkeiten sehr viel sensibler auf zu hohe psychische Beanspruchung als routinierte Tätigkeiten. Wichtig ist dabei, dass psychische Ermüdung exponentiell mit der Dauer der Beanspruchung steigt.

Beanspruchung ist ein sehr komplexer Prozess, der nicht nur von der Höhe der Belastung sondern auch von den, dem Menschen zur Verfügung stehenden Ressourcen abhängig ist. Zu diesen Ressourcen gehören zum einen solche struktureller Art, wie Kenntnisse, allgemeine Leistungsfähigkeit usw. und solche aktueller Art, wie momentaner Gesundheitszustand, Leistungsvoraussetzungen usw. Zudem können Menschen das Ausmaß ihrer Beanspruchung durch ihr eigenes Handeln selbst beeinflussen, indem sie beispielsweise aufwandsärmere Strategien verwenden. Solche Regulationsmechanismen bestehen dann zum Teil im Verzicht auf Kontrolloperationen bzw. Sicherheitsvorkehrungen oder im Verlangsamen des Arbeitstempes (vgl. Hacker & Richter, 1984).

Beanspruchung lässt sich nach Boucsein (1991) sehr gut mit dem psychophysiologischen Mehrebenen-Analysenkonzept, das physiologische, subjektive und verhaltensorientierte Parameter berücksichtigt, erheben. Dieses Konzept umfasst die Erhebung physiologischer Reaktionen mittels noninvasiver Methoden, wie sie in Kapitel 3.2.3.3 beschrieben wurden, der subjektiven Selbsteinschätzung durch Befragung und verhaltensorientierter Daten durch Verhaltensbeobachtungen während der Nutzung der entsprechenden Software oder der Website. Untersuchungen zur Reliabilität der psychophysiologischen Parameter als Indikatoren psychischer Beanspruchung konnten zeigen, dass diese Maße personenbezogen hinreichend reliabel sind, d.h. diese Maße bleiben zu unterschiedlichen Messzeitpunkten stabil (Eilers, 1998; Hinz, 1999; Nachreiner, 2002; Nickel, Eilers, Seehase & Nachreiner, 2002). Es sei noch darauf hingewiesen, dass psychophysiologische Maße sich alleine nach Nickel et al. (2002) dagegen nicht dazu eignen, psychische Beanspruchung für beliebige Arbeitstätigkeiten und Fragestellungen abzubilden.

Es folgen nun eingehendere Darstellungen der mentalen und emotionalen Beanspruchung. Diese Trennung in mentale und emotionale Beanspruchung stellt allerdings nur eine begriffliche Präzisierung dar, da mentale und emotionale Beanspruchungen in der Arbeitswelt meist zusammen vorkommen und somit miteinander konfundiert sind. Aufgrund der verschiedenen auslösenden Belastungsfaktoren können diese

beiden Begriffe unterschieden werden. Körperliche Beanspruchung wird nicht mehr näher besprochen, da ausschließlich die beiden anderen Formen der Beanspruchung im Interesse dieser Arbeit stehen.

### 5.2.1.1 Mentale Beanspruchung

Tätigkeiten, die mentale Beanspruchung zur Folge haben können, lassen sich als Prozesse der Aufnahme, Verarbeitung und Weitergabe von Informationen beschreiben (Kuhmann, 1994, S. 16). Allerdings findet bei allen primär mentalen Tätigkeiten auch Muskularbeit statt, die diese begleitet oder dadurch erst ermöglicht. Solche Muskularbeit steht allerdings im Dienste der Informationsaufnahme oder -weitergabe. So wie beispielsweise Augen- und Kopfbewegungen beim Lesen oder Absuchen des Bildschirms, die Bedienung der Maus mit der Hand und die Arbeit der Stützmuskulatur zur Einnahme und Beibehaltung der Körperhaltung vor dem Bildschirm und der Tastatur. Aufgrund dessen ist eine eindeutige Trennung von mentaler und körperlicher Arbeit und deren Belastungen nicht möglich. Trotzdem gibt es bestimmte Charakteristika, die mentale Tätigkeiten auszeichnen: mentale Arbeit stellt immer Anforderungen an das Gedächtnis in Form des Speichers von Wissen dar, das abgerufen werden kann (Klix, 1976, S. 8). Nach Kuhmann (1994, S. 17) werden während mentaler Tätigkeiten folgende Systeme beansprucht:

- das Sinnessystem mit den dazugehörigen fünf Wahrnehmungsfunktionen (der optischen, akustischen, taktilen, olfaktorischen und gustatorischen),
- das Zentrale Nervensystem durch das Gedächtnis,
- Teilbereiche des neuro-muskulären Systems zur Handlungsausführung,
- weitere Teilbereiche des neuro-muskulären Systems die bei der Tätigkeit mitaktiviert werden ohne dass dies erforderlich wäre – wie dies beispielsweise bei verspannten Haltungen vorkommt,
- der Stütz- und Halteapparat und
- das Herz-Kreislauf-System.

Ribback (2003) macht einen Definitionsvorschlag für mentale Beanspruchung, bei der die Definitionen von Bornemann (1942, zitiert nach Ribback, 2003) und Kahneman (1973, zitiert nach Ribback, 2003) integriert werden. Demnach ist mentale Beanspruchung eine „kognitive, eher nicht-emotionale Reaktion des menschlichen Informationsverarbeitungssystems auf äußere Belastungen, [...] [die] durch *aufgabenspezifische Faktoren* wie Schwierigkeit und Komplexität“ (Ribback, 2003, S.11) und den Leistungsvoraussetzungen der Person, die Motivation und Fähigkeiten umfassen, bestimmt wird (vgl. auch Gaillard, 1993; Richter & Hacker, 1998; Wieland-Eckelmann, 1992).

Zudem differenziert Ribback (2003) das Konzept der mentalen Beanspruchung noch in kognitive, perzeptive und psychomotorische Formen der mentalen Beanspruchung. Neben den auslösenden Bedingungen mentaler Beanspruchung sind noch deren Folgen zu differenzieren. Dabei kann zwischen verhaltensbezogenen, physiologischen und psychischen Folgen unterschieden werden, die jeweils entweder nur kurzfristig oder aber langfristig auftreten können. Gesundheitsschädliche Konsequenzen haben allerdings meist nur die langfristigen Folgen mentaler Beanspruchung.

Tabelle 3 zeigt die kurz- und langfristigen Folgen von Beanspruchung in Bezug zu den verschiedenen Ebenen, innerhalb derer sich diese Folgen manifestieren. Im Weiteren wird hier auf die eingehendere Darstellung langfristiger Beanspruchungsfolgen verzichtet, da im Zentrum dieser Arbeit nur die kurzfristigen

Folgen von Beanspruchung stehen, denn bei der Benutzung von Webseiten kommt ausschließlich diese Form der Beanspruchung zur Geltung. Es wird davon ausgegangen, dass bei der Webseitenutzung langfristige Beanspruchungsfolgen keine Bedeutung haben, da Webseiten, die eine solche langfristige negative Auswirkung auf den Besucher haben, von diesen nicht mehr angewählt werden und auf andere Konkurrenzwebseiten ausgewichen wird, die diese Auswirkungen nicht verursachen.

Für die Untersuchung von kurzfristigen Beanspruchungsfolgen sind zudem ergonomische Gestaltungsfaktoren entscheidend, denn diese beeinflussen unter anderem inwieweit das mentale Modell der Benutzer das sie von der Website haben, der tatsächlichen Struktur der Website entspricht.

**Tabelle 3: Folgen kurz- und langfristiger Beanspruchung (nach Metz & Rothe, 1999 und Kaufmann, Pornschlegel & Udris, 1982)**

	<b>Kurzfristige Folgen von Beanspruchungen</b>	<b>Mittel- bis langfristige Folgen von Beanspruchungen</b>
<b>Physiologische, somatische Ebene</b>	Erhöhung Herzrate, Blutdruck, Adrenalin Spiegel, Muskelanspannung, Immunabwehr	Psychosomatische Beschwerden, arbeits(mit-)bedingte Erkrankungen (wie Herz-Kreislauf-Erkrankungen)
<b>Psychisch-subjektive Ebene (Erleben)</b>	Anspannung, Enttäuschung, Ärger, Angst, Ermüdung, Monotonie, Sättigung	Unzufriedenheit, Resignation, depressive Verstimmungen, Angst vor künftigem Versagen, Unvermögen von der Arbeit abzuschalten
<b>Verhaltensbezogene Ebene (behavioral)</b> - individuell	Leistungsschwankungen, Fehler, Auslassen kontrollierender Arbeitshandlungen	Erhöhter Substanzmittelkonsum (Alkohol, Nikotin, Medikamente), erhöhte Fehlzeiten, vermehrtes passives Freizeitverhalten
- sozial	Konflikte, Streit, Aggressionen gegen Andere, Rückzug (Isolation)	-

Zudem bestimmt die Nachvollziehbarkeit der Abläufe und möglichen Vorgehensweisen innerhalb einer Internetseite durch Rückmeldungen die mentale Beanspruchung der Benutzer. Neben der mentalen Beanspruchung aufgrund von Überlastung verschiedener kognitiver menschlicher Systeme ist auch die mentale Beanspruchung durch Unterforderung von Bedeutung. Eine unterfordernde Tätigkeit ist durch gleichförmige Bedingungen in einer monotonen Umgebung gekennzeichnet. Solche Arbeitsbedingungen erscheinen dem Benutzer als langweilig, weil sie die Kapazitäten und Fertigkeiten der AnwenderInnen nicht nutzen und sie oft wiederholt werden müssen. Diese negativen Effekte potenzieren sich, wenn die NutzerInnen eine solche Webseite in sozialer Isolation und bei kleinem Entscheidungsspielraum verwenden, was häufig der Fall sein dürfte. Unter solchen Bedingungen schwindet die allgemeine Aktivierung des Organismus. Um trotzdem die gewünschte Leistung erbringen zu können, müssen die BenutzerInnen extra Energie aufbringen. Deshalb kann Unterforderung für die BenutzerInnen ähnlich ermüdend wirken wie Überbeanspruchung. Die physiologischen Belastungen sind unter beiden Bedingungen hoch, wenn auch die Ursachen unterschiedlich sind. Unterfordernde Bedingungen führen langfristig zur Unzufriedenheit und negativem allgemeinen Wohlbefinden.

### 5.2.1.2 Emotionale Beanspruchung

Wieland-Eckelmann (1992, S. 54ff) führt die wesentlichen Kriterien emotionaler Beanspruchung auf. Demnach werden emotionale Beanspruchungen im Allgemeinen als personinterne Belastungsgrößen gesehen, die zusätzlich zur Aufgabe bewältigt werden müssen. Dies führt zu einer Inanspruchnahme

psychophysiologischer Leistungsfunktionen beim Ausführen von Arbeitstätigkeiten. Aus diesem Grund ist einerseits der Inhalt, die Richtung oder die Valenz, also die Qualität, und andererseits die Intensität der physiologischen Erregung, folglich die Quantität emotionaler Beanspruchung von interindividuellen Unterschieden hinsichtlich Persönlichkeits- und Verhaltensdispositionen abhängig. Dabei kommt der Emotion Angst eine besondere Bedeutung zu, da sie eine besonders beanspruchende Emotion darstellt und ihr funktionell ein eigenständiges Wirkungspotenzial in Bezug auf Zustände psychischer Beanspruchung zugeschrieben werden kann. In diesem Zusammenhang wird Angst als ein „spezifisches Set oder Netzwerk von konnotativen Informationen (data), die auf der Basis vergangener Erfahrungen und deren automatischer Weiterverarbeitung und Speicherung im Langzeitgedächtnis gespeichert werden. Diese können wie jedwede andere Gedächtnisinhalte bei Aktivierung abgerufen werden“ (Hamilton, 1986, S. 229) definiert. Die habituelle Angstneigung ist dagegen interindividuell unterschiedlich stark ausgeprägt. Nach Spielberger (1985) kann zwischen Eigenschafts- (Trait) und Zustandsangst (State) differenziert werden. Dabei bezieht sich die Eigenschaftsangst auf verhältnismäßig stabile Unterschiede in der Tendenz ein breites Spektrum an Situationen als bedrohlich wahrzunehmen und darauf mit dem Zustand der Angst zu reagieren. Diese Reaktionstendenz wird als eher stabil und als prädiktiv für die Häufigkeit und Intensität der in Zukunft auftretenden Angst betrachtet. Zustandsangst dagegen bezeichnet subjektiv bewusst wahrgenommene Gefühle der Anspannung und der Besorgnis. Diese Form der Angst ist mit einer erhöhten Aktiviertheit des autonomen Nervensystems verbunden. Weiter unterscheiden sich Personen hinsichtlich ihrer Strategien, wie sie mit Angst umgehen. Dabei kann unterschieden werden zwischen kognitiver Vermeidung, d.h. Angstauslösendes wird verdrängt, vermieden oder bagatellisiert, und der „Vigilanz“-Strategie. Bei letzterem Belastungsbewältigungsstil wird die Aufmerksamkeit auf die angstauslösende Situation bzw. Information fokussiert und es wird sich vermehrt mit ihr beschäftigt. Die flexible Anwendung dieser beiden Strategien stellt die dritte Strategie der Belastungsbewältigung dar.

Emotionale Beanspruchung wird als kurzfristig, sich in ihrer Intensität verändernd und als zeitlich instabil angesehen. Emotionale Beanspruchungen führen zur Inanspruchnahme psychophysiologischer Selbstregulationsmechanismen. In Folge dessen werden die dem Individuum zur Verfügung stehenden Informationsverarbeitungskapazitäten, die zur Bewältigung externer, aufgabenbezogener Anforderungen dienen, eingeschränkt. Emotionale Beanspruchungen sind zudem verbunden mit einer Gefährdung der persönlichen Ziele, Bedürfnisse und (Leistungs-) Standards. Emotionale Beanspruchung und Angst können von ausführungsspezifischen Belastungen, wie Hitze, Lärm, Zeitdruck, schwierigen Aufgaben, sozialen Konflikten oder Gefahrensituationen, die als selbstwertbedrohlich wahrgenommen werden, ausgelöst werden. Dies bedeutet konkret, dass emotionale Beanspruchung durch die jeweiligen Bedingungen der Situation direkt ausgelöst wird. Emotionale Beanspruchung wird aufgrund dessen von Gefühlen der Angst und Hilflosigkeit begleitet (Wieland-Eckelmann, 1992). Das Ausmaß der emotionalen Beanspruchung in Arbeitssituationen wird zudem durch das Ausmaß möglicher Schäden an Personen und/oder Anlagen durch selbstverschuldete Fehler bestimmt (Wieland-Eckelmann, 1992).

### 5.2.2 Stress

Genauso wie bei den Konzepten Belastung und Beanspruchung muss auch beim Stressbegriff zwischen Stressor und Stressreaktion unterschieden werden. Stressor und Stressreaktion bedingen sich vergleichbar wie Belastungen und Beanspruchungen. Stressoren bezeichnen dabei externe und innerpsychische Stimuli oder Faktoren, die Stressreaktionen auslösen. Stressreaktionen beschreiben psychische Zustände und Verhaltensweisen, die unmittelbar auf die Stressoren folgen (Greif, Bamberg & Semmer, 1991, S. 6). Im Alltagsgebrauch wird der Begriff Stress oft gleichbedeutend mit Stressoren und Stressreaktionen benutzt. Normale Beanspruchung und Stress lassen sich oft nicht einfach trennen. Das liegt daran, dass einige Symptome unter beiden Umständen auftreten können. Ändert eine Person ihre Strategie kann dies einerseits Stress anzeigen, andererseits kann eine solche Strategieänderung aber auch von der Person vorgenommen werden, um Stress vorzubeugen. An solchen Beispielen wird deutlich, dass ein einziger Indikator meist nicht ausreichend ist, um Stress anzuzeigen. Erst wenn ein Muster verschiedener Indikatoren, dazu gehören Selbstbeschreibungen, leistungs- und verhaltensbezogene Daten und psychophysiologische Reaktionen, gegeben sind, kann eindeutig von Stress gesprochen werden (Semmer & Udris, 1995). Auch Stress kann demnach mit dem von Boucsein (1991) vorgeschlagenen psychophysiologischen Mehrebenen-Analysekonzept erfasst werden. Zur Datenerhebung eignen sich Befragungs- und Beobachtungsmethoden, Registrierung psychophysiologischer Reaktionen, Urteile betrieblicher Experten und die Analyse sonstiger betrieblicher Daten (Dunckel, Zapf & Udris, 1991, zu den verschiedenen Erhebungsmethoden vergleiche auch Kapitel 3).

Eine der wichtigsten Kriterien für das Zustandekommen von Stress ist die subjektive Einschätzung durch die Person selbst. Erst wenn Personen zu der Einschätzung kommen, dass sie bis an die Grenzen ihrer Leistungsfähigkeit oder womöglich darüber hinaus beansprucht sind und wenn sie zusätzlich die Situation als eine Gefährdung des eigenen Wohlbefindens wahrnehmen, kann von Stress gesprochen werden (vgl. Lazarus & Folkman, 1984, S. 19).

Untersuchungen konnten zeigen, dass Stressreaktionen weniger durch physische Anstrengungen, sondern überwiegend durch emotionale Prozesse, die sich beispielsweise durch drohenden Kontrollverlust auszeichnen (Holst, 1999, S. 82), auftreten.

Nicht nur die Stresssituation selbst, sondern auch die Art und Weise wie Menschen mit dieser Situation umgehen, bestimmen, wie sich Stressoren auf die betreffende Person auswirken. Verfügt eine Person über geeignete problem- oder emotionsbezogene Copingstrategien und üben genügend situations- oder personbezogene Ressourcen, wird der Umgang mit Stressoren erheblich erleichtert und die eigene Einschätzung der Situation fällt positiver aus (Semmer & Udris, 1995). Alltägliche Stresssituationen wirken sich meist nicht schädlich auf den Menschen aus, sie können sogar, bei guter Bewältigung, zu vermehrtem Selbstbewusstsein führen. Erst wenn Stress-situationen weniger gut bewältigt werden können und sie über einen längeren Zeitraum anhalten, also chronisch werden, wirkt Stress sich schädlich auf den Menschen aus. Eine entscheidende Bedingung, auch für chronischen Stress, ist der Verlust von Kontrolle (Holst, 1999; Semmer, 1990). Keinen Einfluss auf eine belastende Situation zu haben, führt nicht nur dazu, dass sie womöglich länger anhält, sondern auch zu dem Gefühl des Ausgeliefert seins.

### 5.3 Kontrollüberzeugung

Kontrollüberzeugung wird differenziert in interne und externe Kontrollüberzeugungen (Rotter, 1966). Dabei beschreibt interne Kontrollüberzeugung die persönliche Einstellung das eigene Leben wesentlich beeinflussen und gestalten zu können. Personen mit externer Kontrollüberzeugung gehen dagegen davon aus, dass sie von äußeren Einflüssen gelenkt werden. Weiter wird bei der externalen Kontrollüberzeugung zwischen zufallsgesteuerter und sozialgesteuerter externaler Kontrolle unterschieden. Personen mit zufallsgesteuerter externaler Kontrollüberzeugung weisen die Kontrollmöglichkeiten dem Zufall zu. Personen mit sozialgesteuerter externaler Kontrollüberzeugung weisen die Kontrollmöglichkeiten anderen Personen zu. Nach Semmer (2000) müssen im Arbeitskontext stets zwei Dimensionen von Kontrolle beachtet werden: zum einen die individuelle Kontrollüberzeugung und zum anderen die real bestehenden Kontrollmöglichkeiten bzw. die Autonomie, die eine Person in einer spezifischen Situation, hier in der Arbeitssituation oder auf die spezielle Fragestellung dieser Untersuchung bezogen, die Produktnutzung, hat (vgl. auch Antoni, 1994; Ulich, 1998).

Rotter (1966) fasst die Kontrollüberzeugung als Persönlichkeitseigenschaft auf. Allerdings muss für Arbeitssituationen oder bei Mensch-Maschine-Interaktionen die jeweilige Umgebung oder die Maschine bzw. die Software als einschränkender Faktor mit einbezogen werden. Unter solchen Bedingungen könnte es vorkommen, dass eine Person zwar die Persönlichkeitseigenschaft einer hohen internen Kontrollüberzeugung besitzt, aber aufgrund der einschränkenden Arbeitssituation oder der Mensch-Maschine-Funktionsteilung die Kontrolle als extern wahrnimmt. Spector (1988) hat deshalb eine bereichsspezifische Messung von Kontrollüberzeugung entwickelt, die auf die Arbeitssituation zugeschnitten ist.

Interne Kontrollüberzeugung korrespondiert mit besserem Wohlbefinden, zudem fördert eine interne Kontrollüberzeugung die Stressbewältigung (Jerusalem & Schwarzer, 1992). Verschiedene Autoren gehen allerdings davon aus, dass auch für dieses Konzept ein 'Person-Job-fit' wichtig ist, das heißt, dass Personen, die eine hohe interne Kontrollüberzeugung besitzen, unter einschränkenden Umgebungen in viel größerem Ausmaß leiden, als Personen, die eine externe Kontrollüberzeugung besitzen (Quick, Murphy & Hurrell, 1992; Semmer, 2000). Personen mit internen Kontrollüberzeugungen wollen denn auch die Möglichkeiten zur eigenen Gestaltung der Arbeit besser nutzen können, als solche mit externer Kontrollüberzeugung. Beier (1997) konnte zeigen, dass die verschiedenen Formen der Kontrollüberzeugung auch unterschiedliche Vorgehensweisen bei der Benutzung von Technik und dem damit einhergehenden Interaktionsverhalten hervorrufen. So wollen Menschen mit hohen Kontrollüberzeugungen die Vorgänge, die bei der Software stattfinden, nachvollziehen können. Menschen mit geringerer Kontrollüberzeugung bevorzugen dagegen die automatische Unterstützung während der Benutzung der Technik bzw. einer Software.

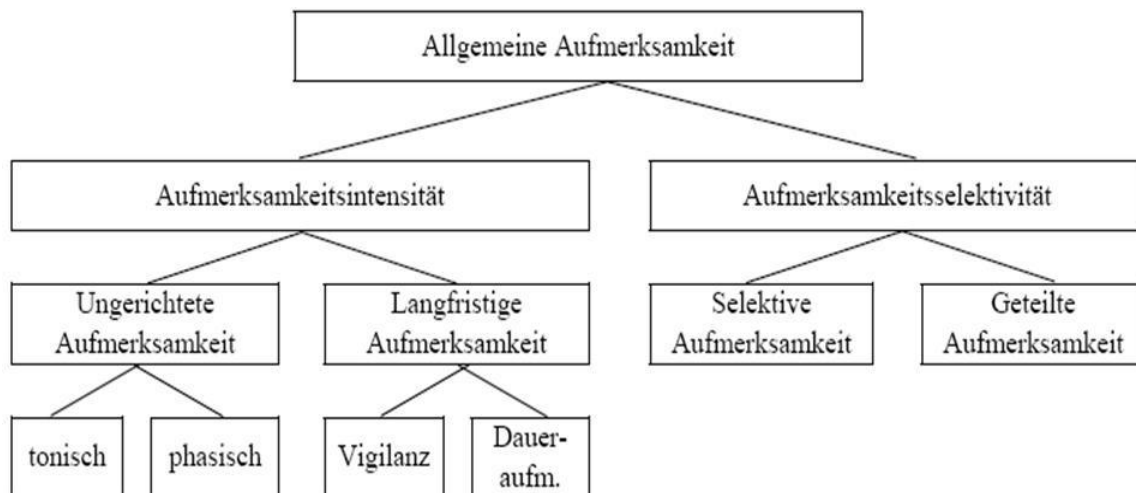
### 5.4 Aufmerksamkeit

In der Literatur existieren verschiedene Definitionen des Begriffes Aufmerksamkeit, die trotz ausgeprägter Forschungsaktivität bis heute noch zu keiner einheitlichen Definition geführt haben. Ein Grund ist darin zu sehen, dass Aufmerksamkeit als psychologischer Begriff kein einheitliches Konzept wiedergibt. Nach Styles (1997) handelt es sich bei der Terminologie der Aufmerksamkeit vielmehr um einen Allgemeinbegriff für

mehrere psychologische Phänomene. An dieser Stelle sollen nun zwei Ansätze, die die Funktionen der Aufmerksamkeit in den Vordergrund stellen, näher betrachtet werden. Dieser Blickwinkel liegt den meisten anderen Modellen und deren Definition von Aufmerksamkeit zugrunde (vgl. u.a. Broadbent, 1958, Deutsch & Deutsch, 1963; Neumann, 1992). Posner und Boies (1971) entwickelten ein Mehrkomponentenmodell der Aufmerksamkeit mit drei wesentlichen funktionellen Aufmerksamkeitskomponenten:

1. (begrenzte) Verarbeitungskapazität mit den drei Aspekten Informationsverarbeitungsgeschwindigkeit, als Basisvariable, Verarbeitungskapazität, das heißt inwieweit Personen zur parallelen bzw. getrennten Informationsverarbeitung in der Lage sind, und als dritter Aspekt steht die automatisierte versus der kontrollierten Informationsverarbeitung.
2. Selektivität
3. Wachsamkeit (alertness)

Van Zomeren und Brouwer (1994) haben das Mehrkomponentenmodell der Aufmerksamkeit von Posner und Boies (1971) erweitert, indem sie verschiedene Aufmerksamkeitskomponenten zusammengefasst haben (vgl. Abbildung 3).



**Abbildung 3:** Mehrkomponentenmodell der Aufmerksamkeit nach Van Zomeren und Brouwer (1994, S. 38)

Nach dieser Erweiterung werden zwei Hauptfunktionen der Aufmerksamkeit unterschieden, die wieder in je zwei verschiedene Teilaspekte unterteilt werden. Zum einen die Dimension Aufmerksamkeitsintensität und zum anderen die Dimension Aufmerksamkeitsselektivität. Aufmerksamkeitsintensität wird wiederum differenziert in ungerichtete und längerfristige Aufmerksamkeit. Bei der ungerichteten Aufmerksamkeit wird nochmals zwischen tonischer und phasischer Wachheit unterschieden. Tonische Wachheit bezieht sich auf ein dauerndes Aktivierungsniveau, das unter anderem von der Tageszeit abhängig ist. Phasische Wachheit dagegen bezeichnet eine kurzfristige Steigerung des Aufmerksamkeitsniveaus, wie sie beispielsweise bei der Orientierungsreaktion vorkommt (vgl. zur Orientierungsreaktion Schandry, 1998; Vossel & Zimmer, 1998). Die längerfristige Aufmerksamkeitszuwendung wird nach der Häufigkeit der relevanten Reize unterschieden. Dabei bezeichnet Vigilanz einen Zustand der längerfristigen Aufmerksamkeitszuwendung unter eintönigen Reizsituationen, also einer niedrigeren Reizfrequenz. Diese Arbeitssituation besteht



beispielsweise bei Radarüberwachungen und LKW-Fahrern, die monotone Autobahnfahrten bewältigen müssen. Daueraufmerksamkeit bezeichnet dagegen eine längerfristige Aufmerksamkeitszuwendung bei hoher Reizfrequenz, die bei Fließbandarbeit oder bei Auto- oder LKW-Fahrten mit ständigem Gegenverkehr vorkommt. Die Dimension Aufmerksamkeitsselektivität beinhaltet die beiden Unteraspekte selektive Aufmerksamkeit, auch als gerichtete oder fokussierte Aufmerksamkeit bezeichnet, und geteilte Aufmerksamkeit. Bei der selektiven, auch gerichteten, Aufmerksamkeit wird die Aufmerksamkeit auf die wesentlichen Reize gelenkt, gleichzeitig werden die irrelevanten Störreize unterdrückt. Geteilte Aufmerksamkeit bezeichnet dagegen einen Zustand des simultanen Beachtens verschiedener Reize, die eine oder verschiedene Sinnesmodalitäten betreffen.

Im Mittelpunkt dieser Arbeit steht vor allem die Dimension der Aufmerksamkeitsselektivität, weshalb diese beiden Aufmerksamkeitstypen näher betrachtet werden. In diesem Zusammenhang ist vor allem die Informationsselektion besonders wichtig: so stellt selektive Aufmerksamkeit einen Prozess der Zuteilung von kognitiven Ressourcen zu laufenden Prozessen dar (Anderson, 2001, S. 446). Diese Zuteilung der kognitiven Ressourcen ist zwingend notwendig, da das menschliche Informationsverarbeitungssystem und damit die Verarbeitungskapazität des Gehirns beschränkt sind. Die optimale Ausnutzung dieser beschränkten kognitiven Ressourcen wird durch die Auswahl bzw. Selektion der handlungsrelevanten Informationen erreicht. Gleichzeitig werden irrelevante Informationen in den Hintergrund gedrängt. Das heißt, Aufmerksamkeit stellt die Fokussierung auf einen begrenzten Ausschnitt der dargebotenen Reize der Umwelt, auf mentale Repräsentationen und Gedächtnisinhalte oder auf motorische Programme dar. Das Ziel dieser Aufmerksamkeitszuwendung ist zum einen die Wahrnehmung der Umwelt und das Verhalten anderer Personen und zum anderen die Wahrnehmung der eigenen Gedanken und Gefühle und des eigenen Verhaltens und Handelns, so dass dem Denken und Handeln die relevanten Informationen zur Verfügung stehen.

Die Konzepte der gleichzeitigen Beachtung verschiedener Reize und die der selektiven Aufmerksamkeit sind eng mit der Auffassung einer eingeschränkten Aufmerksamkeitskapazität verbunden. Diese beiden Fähigkeiten sind von vorhandenen Verarbeitungsressourcen und von der vorhandenen Qualität der unterschiedlichen Aufgaben, die zusammen ausgeführt werden sollen, abhängig. Vor allem für die geteilte Aufmerksamkeit gilt, je ähnlicher die auszuführenden Aufgaben sind, umso größer werden die Interferenzen, die zwischen ihnen entstehen.

Für die Betrachtung von Webseiten ist vor allem die visuelle Aufmerksamkeit von großer Bedeutung. Auch die visuelle Aufmerksamkeit beruht auf einem Selektionsprozess, der auf die Überforderung der menschlichen Verarbeitungskapazität zurückzuführen ist. Der Mensch ist in der Lage, seine Aufmerksamkeit auf Positionen, die bis zu 24 Grad von der Fovea abweichen, zu lenken (Posner, Snyder & Davidson, 1980). Normalerweise werden die Augen so bewegt, dass einer Veränderung der Aufmerksamkeit auch eine entsprechende Augenbewegung voraus geht. Allerdings betont Anderson (2001, S. 80), dass wir zwar bevorzugen, „die Fovea innerhalb des visuellen Feldes an jene Stelle zu lenken, der unsere Aufmerksamkeit gilt, wir können aber auch die Aufmerksamkeit verschieben, ohne dass Augenbewegungen auftreten.“ Aus diesen Ergebnissen zu den Forschungen zur visuellen Aufmerksamkeit resultierte die Theorie der Spotlight-Metapher. Die visuelle Aufmerksamkeit gleitet nach dieser Metapher einem Lichtkegel gleich über die individuelle Darstellung der Umwelt, wodurch bestimmt wird, welche Informationen weiterverarbeitet und welche vernachlässigt werden. Die Größe des Spotlights kann um mehrere Grade des Seh winkels variieren (vgl. Cave & Bichot, 1999; Eriksen & St. James, 1986). Je größer

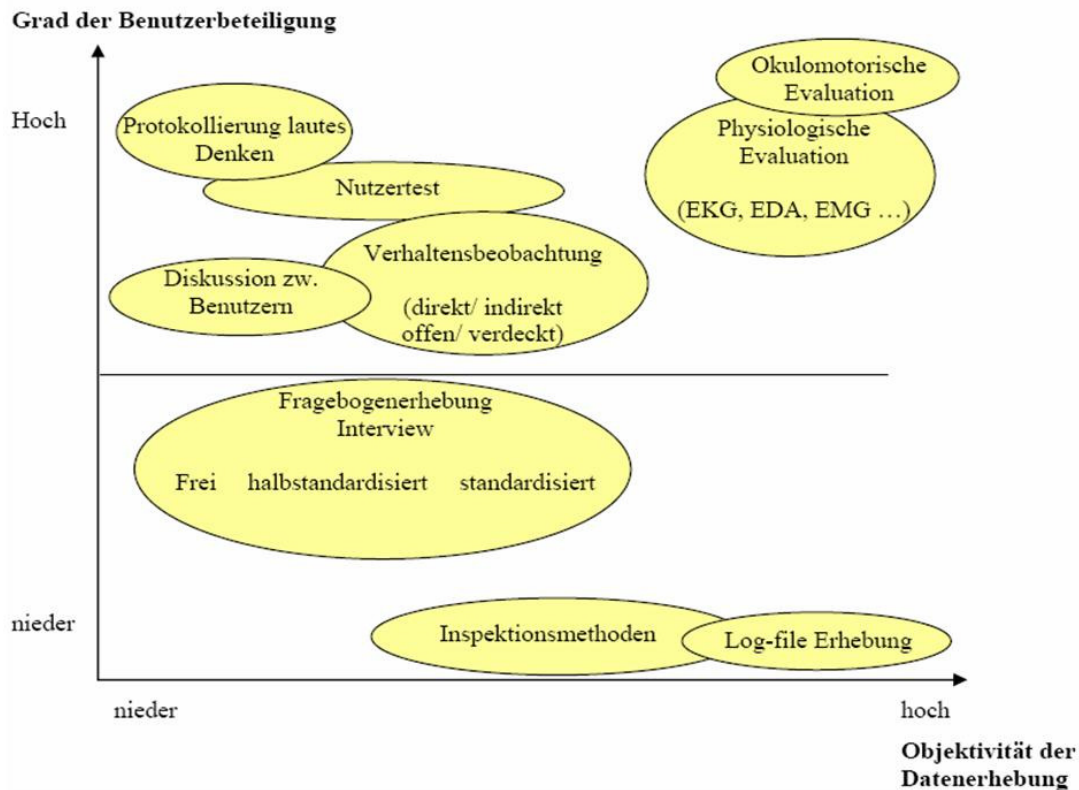
der Lichtkegel, also der Bereich, den das visuelle Feld umfasst, desto geringer ist die Verarbeitung aller Teile dieses visuellen Feldes. Das Scheinwerferlicht kann so verengt werden, dass es minimal ein Grad des Sehwinkels umfasst, so dass eine hohe Auflösung innerhalb dieses kleinen Sehfeldes erreicht wird. Dies wird auch als fokussierte Einstellung bezeichnet (Eriksen & Eriksen, 1974). Wird es während einer solchen Einstellung allerdings notwendig, Material in Teilen außerhalb dieses Sehfeldes zu verarbeiten, muss der Lichtkegel bewegt werden, was wiederum Zeit benötigt. Andererseits kann der Scheinwerfer auf einen größeren Bereich eingestellt werden, dadurch verringert sich die Auflösung indes wieder, was als unfokussierte Einstellung bezeichnet wird. Diese Besonderheiten der visuellen Aufmerksamkeit sollten nach Möglichkeit bei der Erstellung visueller Informationen, wie Webseiten, beachtet werden. Webseiten werden in wenigen Sekunden einer Erstbewertung unterzogen, die nur noch schwer zu revidieren ist. Während dieser ersten Sekunden sind es nach Scheier und Heinsen (2003, S. 155) „vor allem die visuellen Merkmale der [Webseite] [...], also das Layout, die Farben usw., die die Aufmerksamkeit leiten“.

Aufmerksamkeit kann nur sehr eingeschränkt über eine direkte Befragung erfasst werden, da sie zum Großteil einen unbewussten Vorgang darstellt. Deshalb stellt die Psychologie verschiedene implizite Messverfahren zur Verfügung. Zu diesen Verfahren gehören unter anderem Reaktionszeit-Experimente, die Erfassung psychophysiologischer Reaktionen (vor allem des EEGs), als auch der Messung von Augen-, Kopf- und Zeigebewegungen (Scheier, Reigber & Egner, 2003). Bei allen diesen Erhebungsverfahren wird die visuelle Aufmerksamkeit indirekt über psychophysiologische Reaktionen oder Bewegungen des menschlichen Körpers gemessen. Dieses Vorgehen ist nur deshalb möglich, weil wie oben bereits aufgezeigt, die visuelle Aufmerksamkeit unter natürlichen Bedingungen die Augen- und Kopfbewegungen und sogar die des Zeigefingers steuert. Die Aufmerksamkeit richtet sich auffälligen Bereichen zu und lenkt damit die Blickbewegungen in diese Richtung. Über Blickbewegungsmessungen kann somit auf Veränderungen der Aufmerksamkeit geschlossen werden. Von Vorteil ist dabei, dass bei dieser Art der Erfassung der Aufmerksamkeit ihr Verlauf über den Computerbildschirm zugleich räumlich erhoben werden kann. Alternativ zur Erfassung der Blickbewegung können ebenso Bewegungen des Zeigefingers beziehungsweise des Mauszeigers, selbst Kopfbewegungen, zur Messung der räumlichen Aufmerksamkeit herangezogen werden. Forschungsergebnisse konnten den engen Zusammenhang zwischen Aufmerksamkeit und Bewegungen des Zeigefingers belegen (z.B. Neggers, 2000). Der Messung von Zeigefinger- und Kopfbewegungen stellen sich allerdings methodische und finanztechnische Hürden entgegen. So bleibt neben der Messung der Blickrichtung noch die Registrierung der Mauszeiger-Bewegungen. Dieses Verfahren ist auf die Idee zurückzuführen, Menschen zu instruieren, den Mauszeiger als verlängerten Zeigefinger zu verwenden (Scheier & Koschel, 2002). Die daraus resultierenden Mausclicks nähern sich unter Zeitdruck den vom Auge ausgeführten Fixationen an. Eine weitere psychophysiologische Methode stellt die Erfassung des Lidschlussverhaltens (Hargutt, 2003) und der Sakkadengeschwindigkeit (App, 1997) als Indikatoren für Aufmerksamkeitsprozesse dar.

## 5.5 Zusammenfassung Usabilitymethoden

Görner & Ilg (1993) haben eine Einordnung der verschiedenen bei der Usabilityevaluation gebräuchlichen Methoden in ein zweidimensionales Modell vorgenommen. Dieses Modell folgt zum einen der Dimension Objektivität (beziehungsweise Subjektivität) der Datenerhebung und zum anderen der Dimension Grad der Benutzerbeteiligung. Da der Grad der Benutzerbeteiligung im Rahmen dieser Quelle nicht operationalisiert

wurde, soll dies an dieser Stelle nachgeholt werden. Eine hohe Benutzerbeteiligung liegt dann vor, wenn die Benutzer mit dem Produkt arbeiten und ihre Bewertung zu verschiedenen Aspekten dieses Produkts abgeben, die in die (Weiter-) Entwicklung einfließen werden. Erhebungen der Einschätzung während der Benutzung des Produktes bedeuten in diesem Zusammenhang eine höhere Benutzerbeteiligung als zu einem späteren Zeitpunkt. Genauso werden nichtreaktive Verfahren höher eingestuft als reaktive Erhebungsmethoden. Diese Einordnung der verschiedenen Usability-Methoden kann jedoch nicht für alle Bewertungsdimensionen, die bei Prüfungen der Gebrauchstauglichkeit eingesetzt werden, herangezogen werden. Der Grund für die Unterschiedlichkeit einer Einordnung in ein solches Modell ist vor allem in der Dimension Grad der Benutzerbeteiligung zu sehen: da, wie oben bei der Beschreibung der verschiedenen Evaluationsmethoden bereits dargestellt, nicht alle Methoden zur Erhebung aller Aspekte der Gebrauchstauglichkeit geeignet sind. Methoden, die für die Evaluierung von bestimmten Aspekten der Gebrauchstauglichkeit ungeeignet sind, verändern dadurch ihre Objektivität nicht. Allerdings kann in einem solchen Fall nicht mehr von einer Methode mit hoher Benutzerbeteiligung gesprochen werden, da eine solche Methode die Bewertung der Nutzer hinsichtlich dieses Aspektes nicht erfassen kann.



**Abbildung 4: Datenerhebungsverfahren von Usabilityevaluationsmethoden nach Benutzerbeteiligung und Datenobjektivität für die Dimension Emotion (modifiziert nach Görner & Ilg, 1993, S. 201)**

Aufgrund dessen wird bei dieser Einordnung der verschiedenen Usability-Evaluationsmethoden in ein solches zweidimensionales Modell nach den Bewertungsdimensionen emotionale, kognitive und gestalterische Merkmale unterschieden.

Diese Differenzierung findet ihren Niederschlag in drei verschiedenen Abbildungen. In den drei Abbildungen dieses Modells wird also die Benutzerbeteiligung explizit miteinbezogen. Abbildung 4 zeigt die Einordnung der verschiedenen Usabilitymethoden in den Raum zwischen diesen beiden Achsen in Bezug auf die Bewertungsdimension Emotion.

Abbildung 5 zeigt dasselbe Modell, allerdings mit dem Fokus auf die Bewertungsdimension Kognition. Es ist zu sehen, dass zwei Evaluationsmethoden ihre Position innerhalb des Einordnungsraumes zwischen Grad der Benutzerbeteiligung und Objektivität des Verfahrens geändert haben. Zum einen ist dies die „Diskussion zwischen Benutzern“; diese Methode sank etwas ab hinsichtlich des Grades der Benutzerbeteiligung. Zum anderen ist dies die „Log-file-Erhebung“, diese stieg in Bezug auf die Benutzerbeteiligung etwas an.

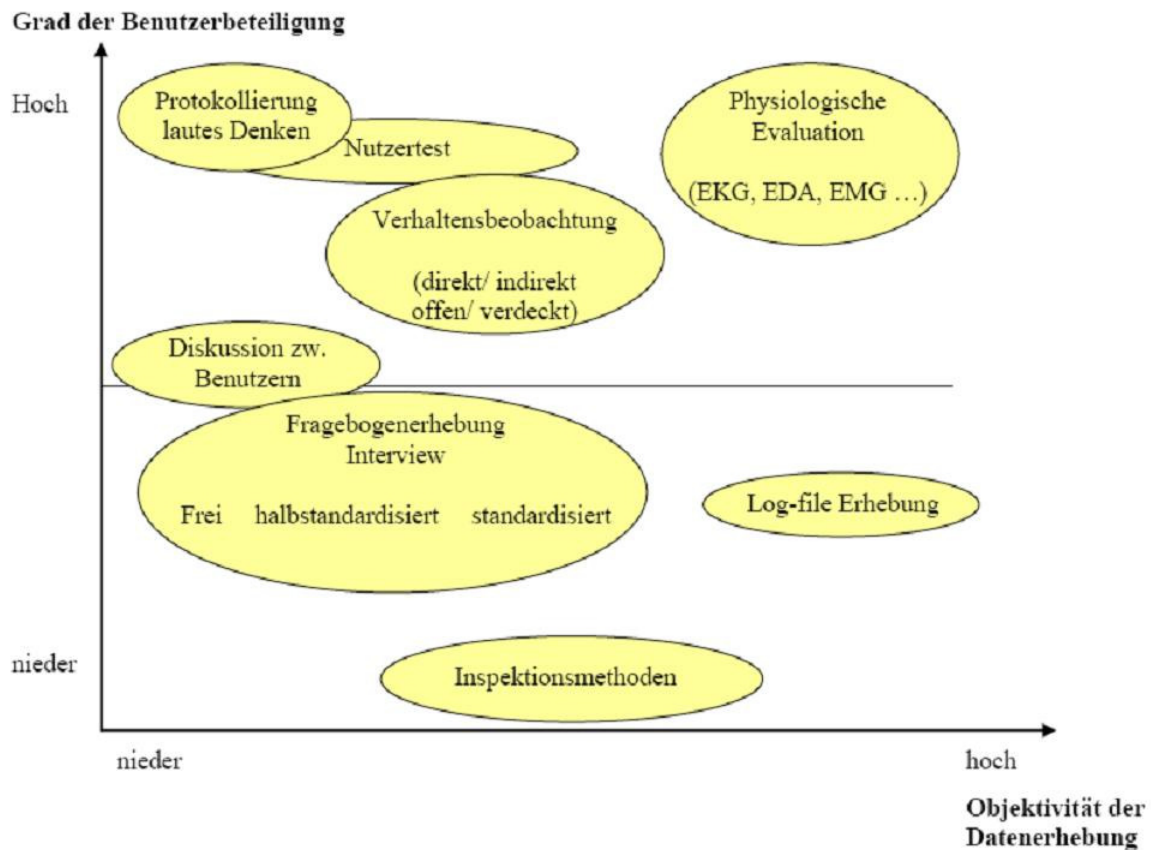
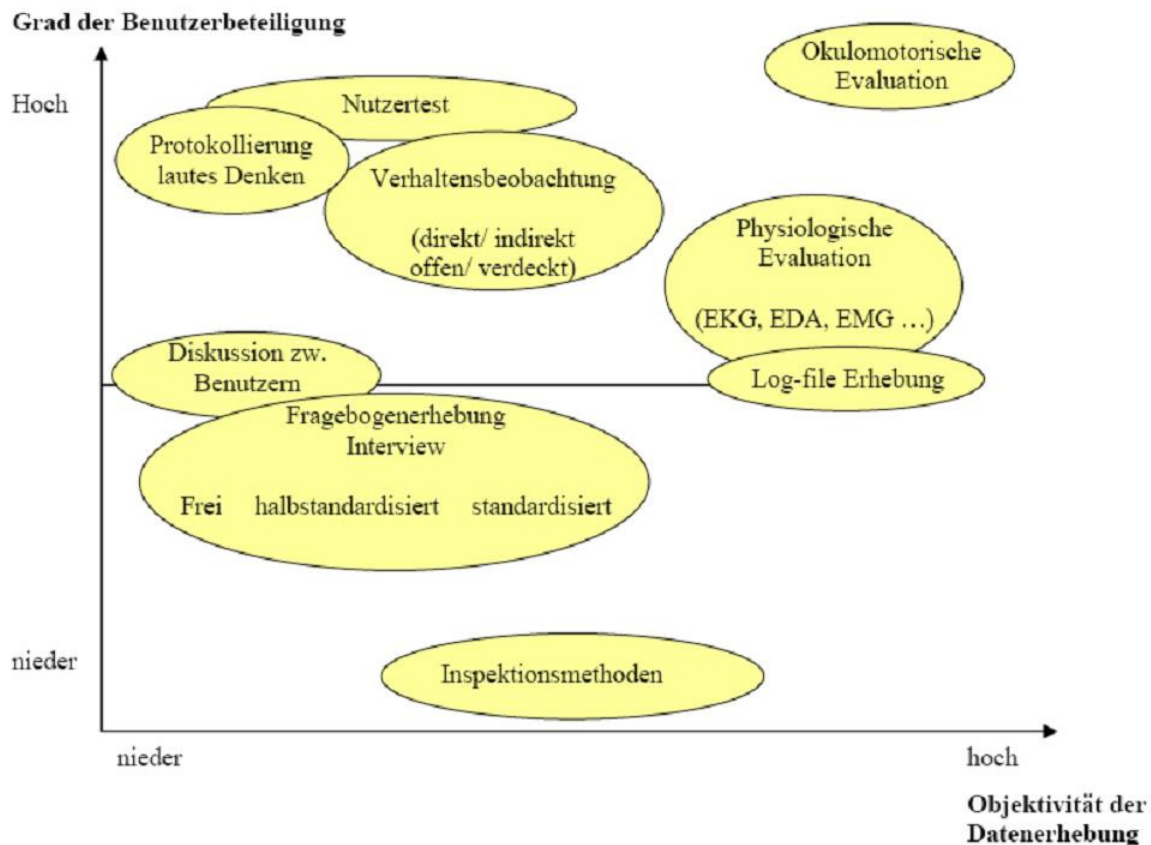


Abbildung 5: Datenerhebungsverfahren von Usabilityevaluationsmethoden nach Benutzerbeteiligung und Datenobjektivität für die Dimension Kognition (modifiziert nach Görner & Ilg, 1993, S. 201)

Abbildung 6 stellt das Modell in Bezug auf die Bewertungsdimension Gestaltung dar. Auch hier haben sich Veränderungen hinsichtlich der vorherigen Abbildung 4 und Abbildung 5 ergeben. Dies betrifft für den Vergleich emotionale und gestalterische Dimension wieder die Evaluationsmethoden „Diskussion zwischen Benutzern“, dort fand wieder eine Absenkung statt, und die „Log-file-Erhebung“, die deutlich gestiegen ist, in Bezug auf den Grad der Benutzerbeteiligung. Zudem sind aber auch noch bei zwei weiteren Evaluationsmethoden Veränderungen hinsichtlich des Ausmaßes an Benutzerbeteiligung ersichtlich: die psychophysiologischen Bewertungs-methoden haben eine Senkung erfahren, genauso wie die „Methode des lauten Denkens“.



**Abbildung 6:** Datenerhebungsverfahren von Usabilityevaluationmethoden nach Benutzerbeteiligung und Datenobjektivität für die Dimension Gestaltung (modifiziert nach Görner & Ilg, 1993, S. 201)

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass die fünf Methoden keine Veränderung im Ausmaß der Benutzerbeteiligung erfahren haben, auch wenn sich der Evaluationsfokus ändert. Dabei handelt es sich um die Inspektionsmethoden, die Fragebogenerhebung und das Interview, die Verhaltensbeobachtung, der Nutzertest und die okulomotorische Evaluation. Dies bedeutet, dass diese Verfahren robust gegenüber einer Änderung der Evaluationsdimension, in Bezug auf das Ausmaß der Benutzerbeteiligung sind. In Kapitel 3.2.3.5 wurde bereits erwähnt, dass Befragungen das am meisten verwendete Instrument ist. Deshalb soll der Befragung an dieser Stelle die Häufigkeit der Verwendung der anderen Usabilitymethoden gegenübergestellt werden.

Nielsen (1995) befragte Teilnehmer der International Conference on Human-Computer Interaction im Jahr 1995 nach der Häufigkeit der Anwendung verschiedener Usability-Evaluationsmethoden und deren Einschätzung ihrer Nützlichkeit vor und einige Zeit nach dem Vortrag dieser Konferenz. Es hat sich gezeigt, dass nach dem Konferenzbeitrag beispielsweise der Usabilitytest auf Platz eins und die Heuristische Evaluation auf Platz zwei vorrücken konnten. Durch zielgerichtete Informationen über die verschiedenen Evaluationsmethoden und deren Anwendungsbereiche kann also die tatsächliche Nutzung der verschiedenen Verfahren verändert werden (vgl. Tabelle 4 und Tabelle 5).

Tabelle 4 zeigt die Häufigkeit der Verwendung verschiedener Usability-Evaluationsmethoden bevor die Teilnehmer der Befragung den Konferenzbeitrag besucht hatten. Es ist zu sehen, dass ausschließlich

Inspektionsmethoden angewandt wurden. Die Einschätzung der Nützlichkeit dieser Methoden wurde an dieser Stelle noch nicht bewertet.

**Tabelle 4: Verwendungshäufigkeit von Usability-Evaluationsmethoden vor dem Konferenzbeitrag (Nielsen, 1995)**

Usability-Evaluationsmethode	relative Häufigkeit der Verwendung vor dem Konferenzbeitrag
Pluralistic walkthrough	27 %
Heuristic estimation	25 %
Heuristic evaluation	24 %
Standards inspection	22 %
Cognitive walkthrough	15 %
Feature inspection	12 %
Consistency inspection	0 %

Tabelle 5 zeigt die veränderten Anwendungshäufigkeiten der verschiedenen Usability-Evaluationsmethoden nachdem die Befragten den Konferenzbeitrag gehört hatten. Dabei stellt die zweite Spalte die relative Häufigkeit der Personen dar, die eine Methode mindestens ein Mal innerhalb der letzten sieben bis acht Monate angewandt haben. Die dritte Spalte führt die mittlere Häufigkeit an, wie häufig die jeweiligen Methoden innerhalb dieses Zeitraumes von den einzelnen Befragten angewandt wurden. In der letzten Spalte wird der mittlere Nutzen auf einer Skala von eins bis fünf der jeweiligen Methoden über alle Befragten hinweg angegeben.

**Tabelle 5: Angaben über die Verwendungshäufigkeit verschiedener Usability-Evaluationsmethoden nach dem Konferenzbeitrag (Nielsen, 1995)**

Evaluations-methode	relative Häufigkeit der Verwendung nach dem Konferenzbeitrag aller Tagungsteilnehmer	Mittlere Nutzungshäufigkeit der Methode innerhalb 7-8 Monate	mittlere Bewertung der Nützlichkeit der Methode (1= vollkommen nutzlos 5= sehr nützlich)
Nutzertest	55 %	9.3	4.8
Heuristische Evaluation	50 %	9.1	4.5
Feature Inspection	31 %	3.8	4.3
heuristic estimation	26 %	8.3	4.4
Konsistenz-inspektion	26 %	7.0	4.2
Standard-inspektion	26 %	6.2	3.9
Pluralistic walkthrough	21 %	3.9	4.0
Cognitive walkthrough	19 %	6.1	4.1

Es ist zu sehen, dass nach dem Konferenzbeitrag eine weitere Usability-Evaluationsmethode dazugekommen ist, und zwar der Usability-Test. Dieser steht nun in Bezug auf die Kriterien Anwendungshäufigkeit über alle Befragten hinweg, der Häufigkeit der Nutzung dieser Methode von jedem einzelnen Befragten und Bewertung der Nützlichkeit, an erster Stelle. Zudem hat sich auch das Ranking der verschiedenen Usability-Evaluationsmethoden nach dem Konferenzbeitrag zwischen den anderen Inspektionsmethoden verändert.

## 6 Fragestellung

Bei dieser Arbeit handelt es sich um einen Vergleich verschiedener Usabilityevaluationsmethoden. Untersucht werden die Expertenevaluation, die Evaluation mittels Fragebogen, die psychophysiologische Evaluation und die okulomotorische Evaluation. Ziel der Arbeit ist die Beschreibung der Unterschiede dieser Usabilitymethoden am Beispiel der Evaluation einer Website. Da es sich um Evaluationsmethoden handelt, die Daten auf sehr unterschiedlichen Ebenen generieren, muss sich ein Vergleich auf solche Ergebnisse beziehen, die bei allen Evaluationsmethoden vorkommen. Deshalb bezieht sich der Vergleich zwischen den verschiedenen Usabilityevaluationsmethoden auf den Umfang an Verbesserungsvorschlägen und auf die Effizienz dieser verschiedenen Methoden. In Bezug auf die Effizienz werden dabei die Anzahl der Verbesserungsvorschläge in Relation zum Aufwand, der benötigt wurde, um diese Verbesserungsvorschläge zu generieren, gesetzt. Der Aufwand einer Evaluationsmethode wird zum einen durch die benötigte Zeit, die beteiligten Personen, die notwendigen technischen Ressourcen und die daraus folgenden Kosten bestimmt. Zudem wird ein qualitativer Vergleich vorgenommen, der sich auf die Veränderungseffekte bezieht. Dort wird geprüft in wie weit sich die vorgenommenen Veränderungen bei der Website, die sich durch die erste Evaluation ergeben haben, bei einer weiteren Evaluation der überarbeiteten Website auswirken.

Daraus ergeben sich die folgenden Fragestellungen:

- Unterscheiden sich die vier Usabilitymethoden bei der Evaluation einer Website hinsichtlich der gefundenen Verbesserungsvorschläge?
- Unterscheiden sich die vier Usabilitymethoden bei der Evaluation einer Website in Bezug auf deren Effizienz, das heißt dem Aufwand, den sie zur Gewinnung der Verbesserungsvorschläge benötigen im Verhältnis zur Anzahl der gefundenen Verbesserungsvorschläge?
- Unterscheiden sich die verschiedenen Usabilityevaluationsmethoden in Bezug auf deren Veränderungseffekte, die sich nach der Evaluation der überarbeiteten Website gegenüber der ersten Evaluation zeigen?

## 7 Aufbau der Gesamtuntersuchung

An dieser Stelle soll ein Überblick über die verwendeten und für die Dissertation durchgeführten Untersuchungen gegeben werden. Diese Arbeit baut auf unterschiedlichen Datenerhebungen auf. So sollen die für diese Dissertation verwendeten Studien vorgestellt und ihre Stellung innerhalb der Arbeit beschrieben werden. Anschließend werden die einzelnen Untersuchungsabschnitte mit Beschreibung der jeweiligen Zielsetzungen, Methoden, Ergebnisse und der jeweiligen Konklusionen dargelegt. Die Daten der Pilotstudien stammen aus einem Forschungsprojekt, das unterschiedliche Usability-Evaluationen beinhaltete und unter der Leitung von Herrn Prof. Kempster durchgeführt wurde. Dabei handelt es sich um zwei Usability-Evaluationen der Website der Hugo Boss AG. Die Fragebogendaten dieser Untersuchungen wurden zur Konstruktion des in der Hauptstudie angewandten Fragebogens herangezogen. Weiter wurden die psychophysiologischen Daten, die Daten des Eyetrackings und der Log-

file-Erhebung der zweiten Usability-Evaluation der Website der Hugo Boss AG unter dem Gesichtspunkt ausgewertet, das Setting der Hauptuntersuchung zu optimieren.

Die **erste Pilotstudie** diente der Erstellung des Fragebogens. Für die Usability-Evaluation der Website der Hugo Boss AG wurden die Items der Befragung durch ein interdisziplinäres Expertenteam formuliert. Die daraus konstruierten Skalen wurden einer Faktorenanalyse unterzogen. Anhand der Ergebnisse der einzelnen Faktorenanalysen wurden zwei Items aus den jeweiligen Skalen für die Usability-Evaluation dieser Arbeit ausgewählt.

Die **zweite Pilotstudie** hatte den Fokus auf der Optimierung des Untersuchungssettings beim Usability-Test. Die erhobenen psychophysiologischen und okulomotorischen Daten und das Log-file-Protokoll wurden unterschiedlichen Auswertungsmodi unterzogen, um daraus das bestmögliche Setting für die Hauptuntersuchung ableiten zu können. Dabei wurde vor allem das Log-file-Protokoll mehrmals bearbeitet, so dass die einzelnen Webseiten unterschiedlich stark zusammengefasst wurden, indem mehrere Webseiten zu einer inhaltlichen Kategorie zugeordnet wurden. Die dabei resultierenden Ergebnisse der physiologischen und okulomotorischen Auswertung wurden daraufhin auf ihre Aussagekraft hin überprüft. Die Analyse der unterschiedlichen Ergebnisse zeigte, dass ein unkontrollierter Besuch aller Webseiten durch die Nutzer zu einer sehr großen Anzahl an insgesamt besuchten Seiten führt. Allerdings lässt sich dann kaum noch eine Webseite finden, die von zwei Personen besucht wurde. Um bei einer freien Webseitenutzung zu gewährleisten, dass jede Webseite auch von genügend Personen angewählt wurde, wäre eine sehr große Anzahl an Testnutzern notwendig. Deshalb wurde die Website in der Hauptuntersuchung so gestaltet, dass nur eine begrenzte Anzahl an Webseiten besucht werden konnte. Zudem wurden die einzelnen Datenerhebungsarten kritisch dahingehend überprüft, Messfehler der verwendeten technischen Geräte zu reduzieren. Von dieser Überprüfung konnten besonders die Eye-Tracking-Daten profitieren, indem die Aufgaben, die den Testnutzern für die Arbeit auf der Website vorlagen, auf einer separaten Seite auf dem Monitor zu lesen waren. Dadurch wurden unnötige Blickrichtungsänderungen weg vom Monitor minimiert und für die Auswertung konnte explizit zwischen dem Lesen der Aufgabe und dem Arbeiten innerhalb der Website differenziert werden.

Für die **Untersuchung zum Vergleich verschiedener Usability-Evaluationsmethoden** wurden zwei Teilstudien, im Sinne einer Prä-Post-Erhebung, zu unterschiedlichen Zeitpunkten durchgeführt. Für beide Untersuchungen wurden nahezu dieselben Szenarien gewählt. Einzig die Website wurde in der Zwischenzeit aufgrund der Ergebnisse der ersten Usabilityevaluations verändert. So konnten Zeit- und Lerneffekte beurteilt und dadurch gezeigt werden, welche Instrumente welchen Beitrag zur Erkennung von Usabilityproblemen leisten können. Zudem konnte gezeigt werden, inwieweit eine gleichzeitige Verwendung mehrerer Usabilitymethoden zu Erkenntnisgewinnen beiträgt oder sich dadurch kein wesentlicher Mehrwert ergibt.

## 8 Pilotstudie 1 zur Fragebogenerstellung

Um für einzelne Webseiten Aussagen über deren Nutzerfreundlichkeit treffen zu können, müssen diese auch einzeln bewertet werden. Bei mehreren Webseiten innerhalb einer Website bedeutet dies, dass für jede Webseite dieselben Items verwendet werden müssen, so dass die einzelnen Webseiten hinsichtlich ihrer Nutzerfreundlichkeit beurteilt werden können. Dies bedeutet für eine quantitative schriftliche Befragung, dass für jede einzelne Webseite dieselben Items mit identischen Inhalten zu ihrer Bewertung



benötigt werden, um beispielsweise auf jeder einzelnen Seite die verwendeten Linkbezeichnungen bewerten zu können. Je mehr Webseiten eine Website also umfasst, desto mehr Items werden für die Befragung benötigt. Deshalb sollten möglichst nur wenige aussagekräftige Items pro Webseite für die Bewertung herangezogen werden, damit der Fragebogen nicht zu lang wird und dieser die Testpersonen überfordert. Für die Gesamtbewertung der Website wurden deshalb für die Skalen Design, Informationsaufbereitung, Navigationsmöglichkeiten, Struktur der Webseite und Verständlichkeit der Begriffe der Webseite jeweils zwei Items aus einem zuvor bestehenden Itempool ausgewählt. Für die Bewertung jeder einzelnen Webseite wurde diese Anzahl nochmals um die Hälfte reduziert, so dass nur noch ein Item jede dieser Skalen repräsentiert. An dieser Stelle soll nun dargestellt werden, wie der Selektionsvorgang der Items vorgenommen wurde.

## **8.1 Methodik**

Die Items wurden aus einem Fragebogen generiert, der anlässlich der Usabilityevaluation der Website der Hugo Boss AG erstellt wurde. Für diese Usabilityinspektion wurden zwei Evaluationen durchgeführt: zum einen eine Evaluation der originalen Hugo Boss Website. Zum anderen wurde die Evaluation erneut durchgeführt, nachdem auf Grundlage der zuvor generierten Ergebnisse die Website verbessert worden war. Die zweite Evaluation erfolgte mit demselben Fragebogen wie bei der ersten Evaluation, dieser wurde allerdings noch durch weitere spezielle Items ergänzt. Vor der Sekundäranalyse der Items für die Pilotstudie wurden allerdings diese Items, die bei der zweiten Usabilityevaluation zusätzlich hinzugenommen wurden, ausgeschlossen. Dies geschah zum einen, da die Itemselektion anhand von zweier Befragungen mit denselben Items erfolgen sollte um eine höhere Güte der ausgewählten Items zu erreichen. Zum anderen handelt es sich bei den zusätzlich hinzugefügten Items um sehr spezielle Items, die fast ausschließlich für die Beurteilung der Website der Hugo Boss AG geeignet waren, da es sich dabei um Beurteilungen von Besonderheiten dieser Website handelte. Für beide Fragebogen wurden mehrere Faktorenanalysen berechnet. Es wurden die Items ausgewählt, die bei den Faktorenanalysen beider Befragungen hohe Ladungen erzielt hatten.

### **8.1.1 Stichproben**

Die Stichprobe für die erste Befragung zur Webseite der Hugo Boss AG umfasste 28 Personen, 18 Frauen und 10 Männer, im Alter von 22 bis 58 Jahren ( $MW = 36,4$  J.;  $SD = 10,3$  J.). Deren Bildungsniveau reichte von der Fachschule bis zur Promotion. Dabei waren deutlich mehr Hochqualifizierte vertreten (6 Nutzer ohne Hochschul-, 12 Nutzer mit Hochschulausbildung). Die meisten Teilnehmer kamen aus deutschsprachigen Ländern (23 Österreicher, 3 Deutsche) nur zwei kamen aus nicht deutschsprachigen Ländern, deren Deutschkenntnisse waren aber so gut, dass keine Sprachprobleme auftraten. Auch hinsichtlich ihrer Internetserfahrung waren in der Mehrheit Personen vertreten, die im Umgang mit dem Internet gut vertraut sind (20 erfahrene; 8 unerfahrene). Vier Personen mussten aus der Faktorenanalyse ausgeschlossen werden, da sie mehr als die Hälfte aller Items nicht beantwortet hatten.

Die Stichprobe für die zweite Befragung bestand aus 20 Testnutzern, 14 Frauen und 6 Männern, deren Alter von 24 bis 56 Jahren reichte ( $MW = 37,2$  Jahre;  $SD = 10,1$ ). 70 % der Testnutzer verfügen über Abitur oder eine höhere Qualifizierung, 30 % hatten einen Fachschulabschluss. In dieser Stichprobe waren ausschließlich Personen aus deutschsprachigen Ländern (18 Österreicher und 2 Deutsche). Die Mehrheit

ist mit dem Internet vertraut (18 Personen), nur zwei Personen sind im Umgang mit dem Internet eher weniger geübt.

Die Testnutzer wurden über Aushänge und Flugblätter in Modefachgeschäften angeworben (Aushang und Flugblätter siehe Anhang A1). Allen Teilnehmern war die zu evaluierende Website der Hugo Boss AG unbekannt. Jeder Teilnehmer erhielt eine Aufwandsentschädigung von 30 € für die Teilnahme an der Usabilityevaluation. Keine der Personen, die bei der ersten Untersuchung befragt wurde, nahm bei der zweiten Evaluation teil. So sind beide Befragungen voneinander unabhängig.

### **8.1.2 Itemgenerierung**

Die Items für die beiden Befragungen wurden auf der Grundlage vorheriger Befragungen zur Nutzerfreundlichkeit von Websites von einem Expertenteam, bestehend aus zwei Psychologen, einem Informatiker und einem Mediengestalter, ausgewählt. Dabei wurde besonders darauf geachtet, dass die Items verschiedene Aspekte der Websitegestaltung abdeckten. So wurden Items zu den Bereichen grafische Gestaltung, Informationsdarstellung und -güte, Navigationsmöglichkeiten, Webseitenstruktur und Verständlichkeit sowie Angemessenheit der Begriffe generiert.

### **8.1.3 Vorgehen bei der Faktorenanalyse**

Damit sich die einzelnen Faktoren, die sich aus den verschiedenen Skalen ergeben, nicht überlagern und es somit zu einem nur sehr schwer interpretierbaren Ergebnis kommen würde, wurde für jede Skala einzeln eine Faktorenanalyse durchgeführt. Da die Stichprobengröße bei beiden Befragungen für eine sinnvolle Berechnung einer Faktorenanalyse zu klein war, wurden die Daten beider Befragungen zusammengefügt, so ergab sich eine Stichprobengröße von 44 Personen. Dieses Vorgehen ist allerdings nur möglich, wenn gezeigt werden kann, dass separate Faktorenanalysen bei beiden Befragungen zu vergleichbaren Ergebnissen kommen. Deshalb wurden zu beiden Befragungen zuvor jeweils getrennte Faktorenanalysen zu den einzelnen Skalen berechnet. Solche Items, die größere Unterschiede als 0,36 bei den Faktorladungen der rotierten Komponentenmatrizen aufwiesen, wurden aus der gemeinsamen Faktorenanalyse ausgeschlossen, da so große Unterschiede nicht mehr durch zufällige Schwankungen begründet werden können. Somit wurden insgesamt 15 einzelne Faktorenanalysen berechnet. Die zuvor einzeln berechneten Faktorenanalysen zu den beiden Befragungen zeigten, dass für jede Skala bei beiden Befragungen maximal drei Faktoren erzeugt werden, wobei der dritte Faktor nur noch wenig Varianz aufklärt. Deshalb wurden nochmals Faktorenanalysen berechnet und die Anzahl der Faktoren auf zwei Faktoren beschränkt. Dies kam auch der Absicht entgegen zwei Items für die Hauptbefragung auszuwählen. So wurden die Items ausgewählt, die jeweils auf einem der beiden Faktoren hoch laden und auf dem anderen Faktor nur eine geringe Ladung aufwiesen. Bei der Faktorenanalyse wurde als Extraktionsmethode die Hauptkomponentenanalyse und als Rotationsmethode die Varimax mit Kaiser-Normalisierung, eine orthogonale Rotationsmethode, angewandt. Die zu extrahierenden Faktoren wurden auf zwei Faktoren festgelegt. Zur Berechnung der Faktorenanalysen wurde die Statistiksoftware SPSS Version 12 (1999) verwendet.

## 8.2 Ergebnisse

Zuerst werden die Ergebnisse der Itemauswahl dargestellt. Auf Grundlage dieser Ergebnisse wurden die Faktorenanalysen mit den Daten der beiden Befragungen zur Hugo Boss Website berechnet.

### 8.2.1 Itemauswahl

Insgesamt 60 Items aus der ersten und zweiten Befragung zur Hugo Boss Website sind als Itempool herangezogen worden. Eine vollständige Auflistung aller in den beiden Befragungen enthaltenen Items ist in Anhang A2 zu finden.

**Tabelle 6: Die fünf Skalen und ihre Items**

D03	Die HugoBoss-Website hat eine angenehme Farbgebung.
D04	Die HugoBoss-Webseiten haben ein übersichtliches Layout.
D05	Die Schrift auf den HugoBoss-Webseiten ist gut lesbar.
D06	Das Erscheinungsbild der HugoBoss-Website wirkt altmodisch.
D08	Es werden auf der HugoBoss-Website zu wenig Fotos und Bilder gezeigt.
D09	Das Schriftbild der HugoBoss-Website erscheint mir sehr angenehm.
D11	Die HugoBoss Homepage hat mich auf den ersten Blick angesprochen.
D12	Die HugoBoss Homepage macht neugierig auf mehr.
i01	Die Aktualität der Informationen auf den HugoBoss-Webseiten ist ersichtlich.
i03	Die Darstellungsweise vergleichbarer Informationen auf den HugoBoss-Webseiten ist einheitlich.
i04	Die Informationen auf den HugoBoss-Webseiten entsprechen meinen jeweils gestellten Erwartungen.
i06	Die Informationen sind übersichtlich angeordnet, so dass ich gewünschte Inhalte schnell finde.
i07	Die Informationen auf den HugoBoss-Webseiten konzentrieren sich auf das Wesentliche.
i11	Ich erfahre über die Produkte von HugoBoss alle wichtigen Daten.
N02	Die Suchfunktion kann schnell gefunden werden.
N03	Die jeweils vorhandenen Navigationsmöglichkeiten sind uneinheitlich dargestellt.
N04	Es ist auf der HugoBoss-Website fast unmöglich zu erkennen, woher ich jeweils gekommen bin.
N06	Es ist nur schwer ersichtlich, welche Navigationsmöglichkeiten ich habe.
N07	Es ist von Anfang an leicht, die Website zu nutzen.
N08	Das Hauptmenu der HugoBoss-Website ist unübersichtlich strukturiert.
N09	Auf den HugoBoss-Webseiten ist ein Link auch immer als ein solcher sofort erkennbar.
N12	Es ist nicht jederzeit möglich zum Ausgangspunkt zurückzukehren.
S02	Auf der HugoBoss-Website werden die gesuchten Informationen an den von mir erwarteten Stellen gefunden.
S03	Die Struktur der Website ist für mich schlecht erkennbar.
S05	Die HugoBoss-Webseiten sind inhaltlich schlecht geordnet.
S06	Die HugoBoss-Website ist auf meine Anforderungen zugeschnitten.
S07	Es ist schwierig, ein bestimmtes Produkt zu finden.
S09	Mir ist schnell klar, welche Möglichkeiten die HugoBoss-Website mir bietet.
S11	Es ist einfach ein Produkt, das ich zuvor aus dem Katalog ausgewählt habe auf der Website zu finden.
W01	Auf der HugoBoss-Website werden verständliche Begriffe und Bezeichnungen verwendet.
W02	Die Begriffe auf der HugoBoss-Website erwecken mein Interesse.
W03	Auf der HugoBoss-Website werden eindeutige Linkbezeichnungen verwendet.
W04	Die Bezeichnungen sind gut verständlich.
W05	Die Begriffe haben innerhalb der HugoBoss-Website oft unterschiedliche Bedeutung.
W08	Die Linkbezeichnungen passen nicht zum Inhalt der nachfolgenden Webseite.

Diese Items sind fünf Skalen zugeteilt, die auf die Bewertung des Designs (D), der Informationsdarstellung und –güte (i), der Navigationsmöglichkeiten (N), der Webseitstruktur (S) und der angemessenen Verwendung von Begriffen (W) abzielen. Die einzelnen Skalen beinhalteten alle jeweils 12 Items. Da die Items noch Bewertungskriterien enthielten, die nur auf die Webseite Hugo Boss AG zugeschnitten und nicht

auf andere Webseiten übertragbar waren, wurden diese Items herausgenommen. Tabelle 6 stellt lediglich die Items dar, die auch in den Faktorenanalysen aufgenommen wurden.

Insgesamt wurden aus den Skalen Informationsdarstellung und -güte, der Navigationsmöglichkeiten, der Webstruktur und der angemessenen Verwendung von Begriffen jeweils vier bis sechs Items aus dem Itempool genommen. Einzig die Skala Design enthielt keine Items, die nur auf die Hugo Boss Website zugeschnitten war. Um ein annäherndes Gleichgewicht zwischen der Anzahl der in den einzelnen Skalen enthaltenen Items zu erreichen, wurden aus dieser Skala vier Items ausgesondert, die inhaltlich einem anderen Item sehr ähnlich waren. Items, die durch rote Schrift hervorgehoben wurden, zeigen negativ formulierte Items an. Die rechte Spalte gibt dabei die Kodierung, wie sie für die SPSS Auswertung verwendet wurde an, so dass die Kodierungen bei den Ergebnissen der Faktorenanalysen den entsprechenden Items zugeordnet werden können.

## 8.2.2 Faktorenanalysen

Die Ergebnisse der Faktorenanalysen werden für jede Skala beschrieben, so dass die Ergebnisse zur Überprüfung der Vergleichbarkeit der Faktorenanalysen der ersten und zweiten Befragung und die Ergebnisse der Faktorenanalyse mit dem gemeinsamen Datenpool beider Befragungen gemeinsam besprochen werden. An dieser Stelle werden nur die relevanten Daten der beiden Items genauer berichtet, die für den Fragebogen der Hauptuntersuchung ausgewählt wurden. Die detaillierten Angaben zu den weiteren Ergebnissen der anderen Items der Faktorenanalysen sind im Anhang A3, A4 und A5 zu finden.

### 8.2.2.1 Design

Der Vergleich der rotierten Komponentenmatrix zeige eine gute Übereinstimmung der beiden Faktoren der ersten und zweiten Befragungen. Kleinere Abweichungen von maximal 0,32 werden, aufgrund der kleinen Stichprobengrößen, als zufällig gewertet (vgl. Anhang A.3.1 und A.4.1). Weiter zeigen das Maß der Stichprobeneignung nach Kaiser-Meyer-Olkin (0,78) und der Bartlett-Test ( $p < 0,001$ ) der Faktorenanalyse über beide Befragungen zusammen, dass zum einen die Variablenauswahl für eine Faktorenanalyse geeignet ist und zum anderen die Variablen innerhalb der Skala Design nicht zufällig korreliert sind. Aufgrund dessen kann eine Zusammenführung der beiden Stichproben für eine zusammenfassende Auswertung vorgenommen werden.

Die Faktorenanalyse über alle Teilnehmer der ersten und zweiten Befragung ergaben für die Variablen übersichtliches Layout (d4) und Wirkung der Website (d11) Kommunalitäten von 0,87 und 0,75.

**Tabelle 7: Rotierte Komponentenmatrix der Skala Design über beide Befragungen**

	Komponente	
	1	2
d3	0,58	0,61
d4	0,08	<b>0,93</b>
d5	0,66	0,36
d6	-0,35	-0,28
d8	0,77	0,07
d9	0,77	0,34
d11	<b>0,86</b>	0,05
d12	0,76	-0,01

Die Kommunalitäten der weiteren Items sind im Anhang A.5.1 zu finden. Der erste Faktor hat eine erklärte Varianz von 47,8 % und der zweite Faktor eine von 14,4 %. Das Item d11 hat eine Faktorladung von 0,86 auf dem ersten Faktor und das Item d4 hat eine Faktorladung von 0,93 auf dem zweiten Faktor. Die Ladungen der anderen Items können Tabelle 7 entnommen werden. Das Item d11 lädt somit am höchsten auf dem ersten Faktor und das Item d4 lädt am höchsten auf dem zweiten Faktor, weshalb diese beiden Items für die Befragung der Hauptuntersuchung ausgewählt wurden. Item d4 lautet „Die HugoBoss-Webseiten haben ein übersichtliches Layout“ und das Item d11 lautet „Die Homepage hat mich auf den ersten Blick angesprochen“.

### 8.2.2.2 Information

Die einzelnen Items der rotierten Komponentenmatrix der ersten und zweiten Befragung unterscheiden sich um maximal 0,28, was sich im Rahmen von zufälligen Schwankungen hält (vgl. Anhang A.3.2 und A.4.2), weshalb beide Befragungsdaten bei einer gemeinsamen Faktorenanalyse verwendet werden können.

**Tabelle 8: Rotierte Komponentenmatrix der Skala Information über beide Befragungen**

	Komponente	
	1	2
i1	0,81	0,16
i3	0,84	0,08
i4	0,66	0,44
i6	<b>0,85</b>	-0,02
i7	-0,01	<b>0,89</b>
i11	0,21	0,83

Das Kaiser-Meyer-Olkin-Maß (0,69) und der Bartlett-Test ( $p < 0,001$ ) zeigen zudem, dass auch bei der Skala Information die Variablen hinreichend für eine Faktorenanalyse geeignet und die Variablen nicht zufällig korreliert sind. Die gemeinsame Faktorenanalyse ergab für die Items i6 (Die Informationen sind übersichtlich angeordnet, so dass ich gewünschte Inhalte schnell finde) und i7 (Die Informationen auf den Webseiten konzentrieren sich auf das Wesentliche) Kommunalitäten von 0,74 (i6) und 0,79 (i7). Der erste Faktor erklärt eine Varianz von 42,8 % und der zweite Faktor erklärt eine Varianz von 28,6 %. Das Item i6 hat eine Faktorladung von 0,85 auf dem ersten Faktor und das Item i7 hat eine Faktorladung von 0,89 auf dem zweiten Faktor (vgl. Tabelle 8; die Kenndaten der weiteren Items sind im Anhang A.5.2 zu finden).

### 8.2.2.3 Navigation

Ein Vergleich der beiden rotierten Komponentenmatrizen der Faktorenanalysen der ersten und der zweiten Befragung zeigte Unterschiede (alle Unterschiede kleiner 0,26) hinsichtlich der Ladungshöhe der einzelnen Items auf den beiden Faktoren, die noch im Rahmen von zufälligen Schwankungen liegen. Bei der Skala Navigation eignen sich einerseits die ausgewählten Items für eine Faktorenanalyse ( $KMO = 0,74$ ), andererseits korrelieren sie nicht zufällig (Bartletttest  $p < 0,0001$ ). Deshalb kann einer gemeinsamen Faktorenanalyse der Daten beider Befragungen zugestimmt werden. Die weiteren Kenndaten der Faktorenanalysen zur Skala Navigation der ersten und zweiten Befragung können im Anhang A.3.3 und A.4.3 nachgesehen werden.

Die beiden ausgewählten Items der Skala Navigation weisen Kommunalitäten von 0,72 für das Item i4 und 0,69 für das Item i6 auf. Für diese Skala zeigt die Faktorenanalyse die höchste Ladung (0,81) für das Item n6 (Es ist nur schwer ersichtlich, welche Navigationsmöglichkeiten ich habe) auf dem ersten Faktor (vgl. Tabelle 9).

**Tabelle 9: Rotierte Komponentenmatrix der Skala Navigation über beide Befragungen**

	Komponente	
	1	2
n2	0,62	-0,43
n3	0,35	-0,58
n4	0,04	<b>0,83</b>
n6	<b>0,81</b>	0,24
n7	-0,74	0,36
n8	0,43	-0,30
n9	-0,27	0,60
n12	0,65	-0,41

Für den zweiten Faktor hat das Item n4 (Es ist auf der Website fast unmöglich zu erkennen, woher ich jeweils gekommen bin) mit 0,83 die höchste Ladung. Die Ladungen der weiteren Items können der Tabelle 9 entnommen werden. Der erste Faktor hat eine erklärte Varianz von 30,02 %, der zweite Faktor erklärt noch 25,26 % der Varianz (vgl. Anhang A.5.3).

#### 8.2.2.4 Struktur

Die rotierten Komponentenmatrizen der ersten und zweiten Befragung zur Skala Struktur zeigt in den einzelnen Faktoren und Items Unterschiede von maximal 0,39. Der doch recht große Unterschied von 0,39, der durch zufällige Schwankungen nur noch schwer zu erklären ist, kam nur bei einem Item vor (s11; „Es ist einfach ein Produkt, das ich zuvor ausgewählt habe auf der Website zu finden“), das aus diesem Grund von der gemeinsamen Faktorenanalyse über beide Befragungen ausgeschlossen wurde. Die anderen Items der ersten und zweiten Befragung unterscheiden sich hinsichtlich der Faktorladungen der rotierten Komponentenmatrizen um maximal 0,29. Zudem zeigen das Maß der Stichprobeneignung nach Kaiser-Meyer-Olkin (0,78) und der Bartlett-Test ( $p < 0,001$ ) der Faktorenanalyse über beide Befragungen zusammen, dass zum einen die Variablenauswahl für eine Faktorenanalyse geeignet ist und zum anderen die Variablen innerhalb der Skala Design nicht zufällig korrelieren. Deshalb ist eine gemeinsame Faktorenanalyse der beiden Befragungen vertretbar. Die genauen Kenndaten der beiden Faktorenanalysen sind im Anhang zu finden (Anhang A.3.4 und A.4.4).

**Tabelle 10: Rotierte Komponentenmatrix der Skala Struktur über beide Befragungen**

	Komponente	
	1	2
s2	0,51	-0,68
s3	<b>0,87</b>	0,37
s5	-0,54	0,38
s6	0,72	-0,47
s7	0,33	<b>0,91</b>
s9	-0,49	0,61

Die Faktorenanalyse mit den Daten beider Befragungen der Skala Navigation ergaben für die Items s3 und s7 Kommunalitäten von 0,73 (s3) und 0,71 (s7). Dabei repräsentiert das Item s3 folgenden Inhalt: „Die Struktur der Website ist für mich schlecht erkennbar“ und das Item s7 folgenden Inhalt: „Es ist schwierig ein bestimmtes Produkt zu finden“. Item s3 verfügt dabei über eine Ladung von 0,87 auf dem ersten Faktor und Item s7 eine Ladung von 0,91 auf dem zweiten Faktor. Der erste Faktor erklärt 31,1 % und der zweite Faktor erklärt 31,0 % der Gesamtvarianz (vgl. Tabelle 10). Weitere detaillierte Kenndaten der gemeinsamen Faktorenanalyse können im Anhang A.5.4 eingesehen werden.

### 8.2.2.5 Begrifflichkeit

Die Ladungen der rotierten Komponentenmatrizen der Faktorenanalysen der ersten und zweiten Befragung unterscheiden sich um maximal 0,26 (vgl. Anhang A.3.5 und A.4.5). Abweichungen innerhalb dieses Rahmens können als zufällig gewertet werden. Bei der Skala Begrifflichkeit eignen sich einerseits die ausgewählten Items für eine Faktorenanalyse ( $KMO=0,79$ ), andererseits korrelieren sie nicht zufällig (Bartletttest  $p<0,0001$ ), weshalb eine Zusammenführung beider Datensätze zulässig ist.

**Tabelle 11: Rotierte Komponentenmatrix der Skala Begrifflichkeit über beide Befragungen**

	Komponente	
	1	2
w1	-0,05	<b>0,81</b>
w2	0,71	-0,16
w3	<b>0,78</b>	0,16
w4	0,18	0,57
w5	-0,51	-0,40
w8	-0,73	-0,41

Der erste Faktor erklärt 32,3 % und der zweite Faktor erklärt 22,6 % der Gesamtvarianz. Aus dem ersten Faktor wurde das Item w3 (Auf der Website werden eindeutige Linkbezeichnungen verwendet) ausgewählt, das eine Ladung von 0,78 besitzt. Das Item w1 (Auf der Website werden verständliche Begriffe und Bezeichnungen verwendet) mit einer Faktorladung von 0,81, wurde aus dem zweiten Faktor ausgewählt (vgl. Tabelle 11). Die Kommunalitäten der beiden Items belaufen sich auf 0,70 für Item w1 und 0,65 für Item w3 (vgl. Anhang A.5.5).

### 8.2.3 Zusammenfassung

Der Vergleich der rotierten Komponentenmatrizen der einzelnen Skalen beider Befragungen zeigte eine weitgehende Übereinstimmung aller Skalen bis auf die Skala Struktur. Bei dieser Skala wurde das Item S11 ausgesondert, da es zu große Unterschiede bei dessen Ladungen auf dem ersten und zweiten Faktor aufwies. Aufgrund der Ladungen der Faktorenanalyse über alle Daten der ersten und zweiten Befragung wurden je Skala zwei Faktoren ausgewählt. Die einzelnen Items, die aus den Skalen ausgewählt wurden, sind in Tabelle 12 aufgeführt.

**Tabelle 12: Darstellung der ausgewählten Items mit Kodierung**

D04	Die HugoBoss-Webseiten haben ein übersichtliches Layout.
D11	Die HugoBoss Homepage hat mich auf den ersten Blick angesprochen.
i06	Die Informationen sind übersichtlich angeordnet, so dass ich gewünschte Inhalte schnell finde.
i07	Die Informationen auf den HugoBoss-Webseiten konzentrieren sich auf das Wesentliche.
N04	Es ist auf der HugoBoss-Website fast unmöglich zu erkennen, woher ich jeweils gekommen bin.
N06	Es ist nur schwer ersichtlich, welche Navigationsmöglichkeiten ich habe.
S03	Die Struktur der Website ist für mich schlecht erkennbar.
S07	Es ist schwierig ein bestimmtes Produkt zu finden.
W01	Auf der HugoBoss-Website werden verständliche Begriffe und Bezeichnungen verwendet.
W03	Auf der HugoBoss-Website werden eindeutige Linkbezeichnungen verwendet.

## 9 Pilotstudie 2 zur Settingoptimierung

Diese Pilotstudie hatte vor allem das Ziel, das Setting im Hinblick auf die bei dieser Arbeit notwendigen Anforderungen zu optimieren. Dieses Setting wurde bereits bei den in den Pilotstudien 1 beschriebenen Untersuchungen angewandt. Damit konkrete Aussagen zum Setting und dessen resultierenden Daten gemacht werden können, wurden die psychophysiologischen und die okulomotorischen Daten der zweiten Usabilityevaluation der Website der Hugo Boss AG ausgewertet. Die Ergebnisse wurden auf ihre Angemessenheit im Hinblick auf diese Arbeit überprüft. Im Falle einer unzureichenden Eignung der resultierenden Ergebnisse für eine Anwendung bei der Hauptuntersuchung sollte das Setting so verändert werden, dass diese Mängel nach Möglichkeit behoben sind.

### 9.1 Methodik

Da diese Studie im Rahmen dieser Arbeit ausschließlich der Optimierung des Settings dient, wird auch die Beschreibung der Methodik auf diese relevanten Aspekte beschränkt. So wird hier vor allem der Versuchsaufbau und der Versuchsablauf beschrieben.

#### 9.1.1 Stichprobe

Bei der Stichprobe handelt es sich um dieselben Personen, die auch bei der zweiten Befragung der Website der Hugo Boss beteiligt waren. Da diese Stichprobe bereits in Kapitel 8.1.1 beschrieben wurde, sollen an dieser Stelle nur die wichtigsten Eckdaten genannt werden, für die detaillierte Beschreibung wird auf Kapitel 8.1.1 verwiesen. Bei diesem Nutzertest nahmen 20 Testnutzer teil, 14 Frauen und 6 Männer, im Alter von 24 bis 56 Jahren ( $MW = 37,2$  Jahre;  $SD = 10,1$ ). Angeworben wurden die Teilnehmer durch Aushänge und Verteilung von Flugblättern in Modefachgeschäften (Aushang und Flugblätter siehe Anhang A1). Jede Person erhielt 30 €, die als Aufwandsentschädigung deklariert waren.

#### 9.1.2 Versuchsaufbau

Die Untersuchung fand im Usability-Labor der Fachhochschule Vorarlberg unter Leitung von Herrn Prof. Dr. Guido Kempter statt. Die Untersuchungsteilnehmer saßen im Testraum des Usability-Labors an einem Tisch, auf dem ein Bildschirm mit einer Bildschirmdiagonalen von 17 Zoll und eine handelsübliche Tastatur mit deutscher Tastenanordnung stand. Das Programm WebLogger (Ritter, 2002) auf dem PC der



Testnutzer zeichnet die URL jeder Webseite, die die Nutzer auf der HugoBoss-Website besuchen, versehen mit einem entsprechenden Zeitmarker, auf. Das aktuelle Nutzerverhalten und der Inhalt des Bildschirms wurden über eine Videokamera und die Screencapturingsoftware Morae (Techsmith, 2005) aufgezeichnet. Die psychophysiologischen Messabnehmer waren mit der Tischversion des Varioport (Becker, 2003) verbunden. Mit der Software Physiometer (Ritter, 2004) wurden die entsprechenden psychophysiologischen Kennwerte aus den Rohdaten des Varioportgerätes berechnet und mit einem Zeitmarker versehen. Die Remote-Kamera zur Aufzeichnung der Augenbewegungen und der Blickposition (SMI GmbH, 2003) stand rechts neben dem Bildschirm. Ein Rechner im Kontrollraum verarbeitet über die Software iViewX (SMI GmbH, 2005) die Rohdaten und bestimmt die Blickrichtung und weitere Augenbewegungsparameter. Zudem wurden die aktuell aufgenommenen Bildschirmaufzeichnungen mit einem Zeitmarker versehen. Abbildung 11 zeigt den technischen Versuchsaufbau der Usabilityevaluation. Die psychophysiologischen Daten, die Blickrichtung und das Bild der Szenenkamera wurden über einen Video-Overlay auf einem Bildschirm zusammengefügt. Dies ermöglichte eine exakte Synchronisierung der Daten aus den verschiedenen Datenkanälen.

### **9.1.3 Versuchsdurchführung**

Der Nutzertest fand an einem Tag statt und dauerte ca. 90 Minuten, wobei die Befestigung der Elektroden und die Kalibrierung der Augenkamera ca. 30 Minuten dieses Zeitraumes in Anspruch nahmen. Nach Anbringung der psychophysiologischen Elektroden und des Atemgurtes wurde den Versuchspersonen das Vorgehen erklärt und die Szenarien für die Arbeit auf der Website vorgelegt. Die Szenarien waren auf einem Blatt Papier notiert, das auf den Tisch gelegt wurde. Nach der Kalibrierung der Augenkamera mit dem Neun-Punkte-System konnten die Untersuchungsteilnehmer beginnen, das erste Szenarium auf der Website der Hugo Boss AG umzusetzen. Während der Bearbeitung der Szenarien waren die Versuchspersonen alleine im Untersuchungsraum, konnten aber jederzeit über ein Mikrophon Kontakt zu den Versuchsleitern aufnehmen.

### **9.1.4 Datenaufzeichnung**

Im Rahmen des Nutzungstests der Website der Hugo Boss AG wurden psychophysiologische Reaktionen, okulomotorische Aktivitäten und die Blickposition sowie die besuchten Links über Log-file-Aufzeichnungen zeitsynchron erfasst. Zusätzlich wurden die registrierten Aktivitäten mit einem Zeitmarker versehen und auf einem synchronisierten Videobild integriert und aufgezeichnet.

#### **9.1.4.1 Psychophysiologische Daten**

Während der gesamten Webnutzung wurden die Herzfrequenz, die elektrodermale Aktivität, ein Elektromyogramm und die Atemfrequenz mithilfe des Varioports der Firma Becker – Meditec GmbH (Becker, 2003) und der im Forschungszentrum für Nutzerzentrierten Technologien entwickelten Software Physiometer (Ritter, 2004) erfasst. Das EKG wurde mithilfe einer Variante der Einthoven-Ableitung I (vgl. Blau Eisen, 1979, S. 5.14) abgeleitet. Dabei wurde eine Elektrode am Brustkorb, unterhalb des rechten Schlüsselbeines, eine weitere am linken Oberarm und die Erdung am linken Unterarm angebracht. Es wurden wiederverwendbare Napfelektroden, die mit einer Elektrodenpaste gefüllt wurden und mit

doppelseitig haftenden Kleberingen an der Hautoberfläche befestigt wurden (vgl. Schandry, 1999, S. 97ff), verwendet. Aus dem EKG wurden die Herzfrequenz und die Herzfrequenzvariabilität herausgerechnet. Die elektrodermale Aktivität (EDA) wurde mit denselben Elektroden wie das EKG aufgezeichnet. Die Ableitung erfolgte nach Walschburger (1975) an der nicht-dominanten Handinnenfläche thenar und hypothenar. Aus dem Signal der elektrodermalen Aktivität wurden das Hautleitwertsniveau (SCL) und die Hautleitwertsveränderungen (SCR) berechnet. Das Elektromyogramm wurde vom oberen Abschnitt des M. trapezius abgeleitet. Dazu wurden zwei wieder verwendbare Napfelektroden am Muskelbauch und am Muskelende des Muskel trapezius angebracht (vgl. Geiringer, 2002). Die Atemfrequenz wurde mithilfe eines Atemgurtes, der zwischen Schwertfortsatz des Brustbeines und Bauchnabel angebracht wurde, aufgezeichnet. Der Atemgurt arbeitet mit einer elektrischen Dehnungsmesseinrichtung, die eine Längenänderung in ein elektrisches Signal umwandelt.

#### **9.1.4.2 Okulomotorische Daten und Blickposition**

Die Augenbewegungen und die Blickposition wurden mit einem videobasierten System aufgezeichnet. Dabei wurde mithilfe einer Infrarotkamera ein Bild des Auges aufgezeichnet. Die Kamera stand unter dem Bildschirm und zeichnet die Pupille und den Cornealreflex auf, so dass eine berührungsfreie Aufzeichnung zur Messung der Augenbewegung ermöglicht wurde. Die Augenkamera sendete einen punktförmigen Infrarotlichtstrahl aus, der sich auf der Hornhaut spiegelte. Die Anwendung einer Infrarotlichtquelle ermöglichte eine störungsfreie Registrierung des Cornealreflexes der Infrarotkamera von dem anderer Lichtquellen. Eine Software berechnete mithilfe des Cornealreflexes und des Rotationspunktes des Auges, bei Bewegungen des Auges um einen Winkel  $\theta$ , die Verschiebung des Cornealreflexes. Die Kalibrierung, also die Justierung der Verschiebungen des Cornealreflexes in Bezug auf das Blickfeld der Person, erfolgte bei diesem System über den Bildschirm der Versuchsteilnehmer, auf dem neun Punkte abgebildet waren. Die Untersuchungsteilnehmer sollten dabei nacheinander alle neun Punkte fixieren und dabei den Kopf so ruhig wie möglich halten. Das Signal des Cornealreflexes wurde auf dem Bildschirm durch ein Kreuz dargestellt. Dieses Signal des Cornealreflexes musste abhängig von der Person so aufgespreizt werden, dass Kreuz und fixierter Punkt auf dem Bildschirm übereinander lagen. Zur Identifizierung jedes Videobildes wurde ein Timer eingeblendet und mit einem Videorecorder aufgezeichnet. Zeitgleich mit der Aufnahme wurden die Rohdaten in einer eigenen Datei gespeichert. Durch die Software iViewX fand eine weitere Datenverarbeitung statt. Durch diese weitere Verarbeitung der Daten konnten die relevanten Parameter der Augenbewegung, wie Fixationsdauer, Sakkadengeschwindigkeit, Lidschlaghäufigkeit oder Pupillenweite berechnet werden. Zudem konnte über die Registrierung der Markerposition auf dem Bildschirm in Form von Aufzeichnung der Pixel in X- und Y-Richtung, die Blickposition auf dem Bildschirm bestimmt werden. Für die Aufzeichnung der Augenbewegungen und der Blickposition auf dem Bildschirm wurden für diese Untersuchung das Remote Eyetracking Device System der Firma SMI GmbH (2003) verwendet, die auch die dazugehörige Software BeGaze (2004) zur Berechnung der relevanten Blickbewegungsparameter und der Position der Marker auf dem Bildschirm erstellt hat.

### 9.1.4.3 Log-file-Aufzeichnungen

Über ein vom Forschungszentrum für Nutzerzentrierte Technologien selbst geschriebenes Programm (WebLogger, Ritter, 2002) wurden alle Webseiten, die ein Testteilnehmer aufgerufen hatte, aufgezeichnet. Dieses Programm registriert die exakte URL der Webseite mit der dazugehörigen Uhrzeit in Sekunden. Das Programm Weblogger war auf dem PC des Nutzers installiert. Das Programm zeichnete exakt die Uhrzeit auf, bei der der Klick zur anderen Webseite erfolgte. Manche Webseiten benötigen einige Sekunden, bis sich das Bild aufgebaut hat, aufgrund dessen kann es zu leichten Verschiebungen zwischen der registrierten Uhrzeit, bei der die Webseite aufgerufen wurde und der tatsächliche Darbietung der Webseite kommen. Da die Zeit, während dessen sich eine Webseite aufbaut, von der Leistungsfähigkeit des Computers, der Auslastung des Netzwerkes und dessen zur Verfügung stehenden Bandbreite sowie der Inhalte der Webseite abhängig sind, kann die zeitliche Verschiebung über ein Programm nicht berechnet werden.

## 9.2 Ergebnisse

Die Darstellung der Ergebnisse orientiert sich an der Möglichkeit, das Setting für den Vergleich verschiedener Usability-Evaluationsmethoden zu verbessern. Es werden daher an dieser Stelle keine konkreten Ergebnisse der Usability-Evaluation der Website der Hugo Boss AG dargestellt, sondern nur Ergebnisse, die bis zur konkreten Auswertung reichen, das heißt bis maximal zur Datenaufbereitung. Zudem werden nur solche Ergebnisse dargestellt, die letztendlich eine Verbesserung des Settings ermöglichen.

### 9.2.1 Ergebnisse der psychophysiologischen Datenaufzeichnung

Die Analyse der psychophysiologischen Datenaufzeichnung zeigte, dass die EKG-Daten nur begrenzt aussagekräftig waren, da recht häufig Datenausfälle oder offensichtlich falsche Werte, wie eine Herzfrequenz von über 200 Herzschlägen pro Minute, auftraten. Eine Recherche dieser Fehlwerte ergab, dass sich die mehrfach verwendbaren Elektroden zum Teil während der Untersuchung lösten, darauf waren die Datenausfälle zurückzuführen. Zudem wurde in Betracht gezogen, dass die Beschichtungen der Elektroden sich im Laufe der Zeit abgenutzt hatten und deshalb nur noch eingeschränkt zuverlässige Daten generiert wurden.

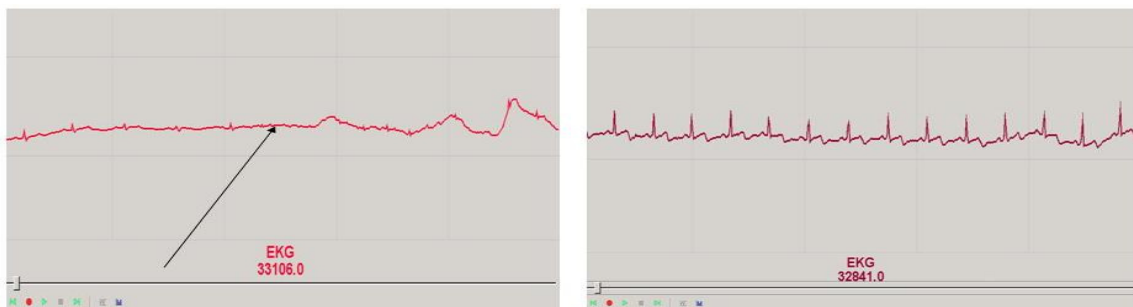


Abbildung 7: Darstellung einer EKG-Aufzeichnung mit gering (links) und optimal (rechts) ausgeprägter r-Zacke

Weiter zeigte sich, dass die Positionierung der Elektroden, wie sie in Kapitel 9.1.4.1 beschrieben wurde, vor allem bei korpulenteren Personen, zu niedere R-Zacken liefert, die dann zu den berichteten Fehlwerten führten. Abbildung 7 zeigt den Unterschied zwischen gering und optimal ausgeprägter r-Zacke deutlich. Ab dem schwarzen Pfeil auf der linken Abbildung ist keine r-Zacke mehr zu sehen, die deutlich als solche zu erkennen wäre. Innerhalb solcher Abschnitte werden entweder alle noch so geringen Erhebungen von der Software als r-Zacke identifiziert und somit sehr hohe Herzfrequenzen generiert. Oder aber es können nur sehr wenige bzw. keine r-Zacken identifiziert werden. Dies führt zu sehr niederen Herzfrequenzen, in einigen Fällen werden auch Werte von Null generiert. Zur Verbesserung der EKG-Daten sollten für die Hauptuntersuchung Einmal-Elektroden verwendet werden, die sich nicht so schnell lösen und deren Beschichtung auf alle Fälle intakt ist. Zudem sollte eine andere Form der Anordnung der Elektroden benutzt werden, die eine bessere R-Zacke gewährleisten soll. So wird in der Hauptuntersuchung die Dreipunkt-Anordnung nach Nebh (vgl. Blaueisen, 1979, S. 5.14) angewandt.

### **9.2.2 Ergebnisse zur okulomotorischen Datenaufzeichnung und zur Registrierung der Blickposition**

Bei der Registrierung der Augenbewegungen durch die Augenkamera kam es zu ähnlichen Problemen wie bei der Aufzeichnung des EKGs: zum einen mussten erhebliche Datenausfälle festgestellt werden und zum anderen waren die aufgezeichneten Daten zum Teil nicht exakt, da die Personen sich bewegt hatten, weshalb die Kalibrierung nicht mehr stimmte. Die starken Datenausfälle kamen oft dadurch zustande, dass die Personen die Szenarien auf dem Aufgabenblatt lasen. Um die Szenarien lesen zu können, mussten sie den Blick vom Bildschirm abwenden und auf das Papier richten. Nach dem Zurückblicken auf den Monitor, konnte die Augenkamera die Pupille nicht (sofort) wieder finden. Deshalb musste die Position der Augenkamera von den Versuchsleitern manuell korrigiert werden. Innerhalb dieses Zeitfensters, bis die Augenkamera wieder die Pupille der Versuchsteilnehmer erfasst hatte, konnten keine okulomotorischen Daten aufgezeichnet werden. Zudem verursachte das Beugen über das Blatt mit den Szenarien recht große, unkontrollierbare Bewegungen. Nachdem sich die Personen auf ihrem Stuhl wieder zurück gelehnt hatten, war ihre Position nicht mehr mit der zuvor eingenommenen Position identisch. Aufgrund dessen stimmte auch die Kalibrierung nicht mehr exakt mit der auf dem Video dargestellten Blickposition überein. Ein weiteres Problem aus dem Vorgehen, den Testteilnehmern die Szenarien in Schriftform auf einem Bogen Papier vorzulegen, besteht darin, dass aus den Daten nie klar wurde, wann die Testnutzer auf den Bildschirm blickten und wann sie die Szenarien, die auf dem Papier standen, lasen. Problematisch wurde dieses Vorgehen bei der Auswertung der okulomotorischen und der psychophysiologischen Daten. Dadurch, dass unklar war, wann die Personen sich mit der Website beschäftigten und wann sie die Szenarien lasen, bestand auch Unklarheit darüber, welche okulomotorischen bzw. psychophysiologischen Reaktionen auf die Beschäftigung mit der Website und welche auf das Lesen der Szenarien zurückzuführen waren. Um diese Konfusion zu verhindern, musste deshalb eine Videoauswertung vorgenommen werden. Dabei wurde das Lesen der Szenarien über die Bestimmung der entsprechenden Zeitmarker, die auf dem Video festgehalten wurden, aus dem Datensatz mit den okulomotorischen und psychophysiologischen Daten herausgefiltert. So wurde zwar diese Konfusion verhindert, allerdings stellt dieses Vorgehen einen sehr hohen Zeitaufwand dar.

Eine Präsentation der Szenarien auf dem Bildschirm ermöglicht, dass die Testnutzer zum Lesen der Szenarien den Blick nicht vom Bildschirm abwenden müssen. Zudem können die Körperbewegungen, die zum Großteil dadurch zustande kommen, dass sich die Nutzer über das Szenarienblatt beugen, erheblich reduziert werden.

Aufgrund dieser Art der Präsentation der Szenarien kann zudem auf eine Videoanalyse zur Ermittlung der Zeitmarken verzichtet werden, da ein Anklicken der einzelnen Szenarien über die Aufzeichnung der Log-files registriert wird. So können über die Log-file-Daten die Phasen, während deren die Testnutzer die Szenarien lesen, herausgefiltert werden.

### **9.2.3 Ergebnisse zu den Log-file-Aufzeichnungen**

Für die Auswertung der Log-file-Aufzeichnungen wurden beispielhaft insgesamt 13 Personen herangezogen, um die Anzahl der besuchten Webseiten über alle Personen hinweg in Grenzen zu halten. Alle 13 Testnutzer besuchten zusammen insgesamt 394 verschiedene Webseiten. Allerdings hat nicht jeder der Testnutzer alle 394 Webseiten besucht. Eine Analyse der Besuchshäufigkeit der Webseiten durch die Testnutzer zeigte, dass es nur sehr wenige Webseiten gab, die von allen Testnutzern besucht wurden. Insgesamt sind nur zwei Webseiten von allen 13 Personen besucht worden. Zwei weitere Webseiten wurden von 12 Personen besucht. Nur 29 Webseiten wurden von acht oder mehr Personen besucht. Zudem handelte es sich bei diesen häufiger besuchten Seiten nicht immer um die für die Fragestellung relevanten Seiten, obwohl recht genaue Szenarien die Testteilnehmer dazu bringen sollten, die relevanten Seiten zu besuchen. Diese wurden allerdings von den Testnutzern zum Teil nicht gefunden. Um die Anzahl der Besucher der Untersuchungseinheiten zu erhöhen, wurden einzelne Webseiten zu inhaltlich zusammengehörenden Webseitengruppen zusammengefasst. So wurden die Webseiten beispielsweise nach der Produktgruppe, die sie darstellten, gruppiert. Die Webseiten wurden dabei auf zwei verschiedene Weisen gruppiert: zum einen erfolgte eine stärkere und eine wenig stärkere Gruppierung. Bei der weniger starken Zusammenfassung blieben insgesamt noch 76 und bei der starken Zusammenfassung blieben noch 28 verschiedene Webseitengruppen. Bei der Betrachtung der Besuchshäufigkeit der weniger zusammengefassten Webseitengruppen muss immer noch festgestellt werden, dass gerade 25% von mehr als sieben Personen betrachtet wurden. Bei der starken Webseitengruppierung wurden 87%, das entspricht einer Anzahl von 24 verschiedenen Webseitengruppen, von mehr als sieben Personen besucht. Bei der weiteren Auswertung wurde deshalb die stark zusammengefasste Webseitengruppierung herangezogen. Die Ergebnisse dieser Auswertung zeigten allerdings, dass über so stark gruppierte Webseiten nur sehr allgemeine Ergebnisse erzielt werden können. Aufgrund dessen konnten nur sehr allgemeine Aussagen hinsichtlich der Webseitenqualität getroffen werden. Um zu gewährleisten, dass nahezu alle Testteilnehmer alle relevanten Webseiten besuchen, werden bei der zu evaluierende Website einzelne Seiten, die zur Lösung der Szenarien nicht weiterführend sind, als so genannte tote Links gestaltet. Genauere Angaben zum Vorgehen sind in der Beschreibung der Hauptuntersuchung in Kapitel 10.1.1 zu finden.

## **9.3 Konsequenzen für das Setting**

Die Qualität der psychophysiologischen Daten soll durch die Verwendung von Einmalelektroden und der Drei-Punkt-Anordnung nach Nebh (vgl. Blaeisen, 1979, S. 5.14) verbessert werden. Durch die Darbietung der Szenarien auf dem Bildschirm sollen zum einen die Fehldaten bei der okulomotorischen

Datenregistrierung reduziert werden. Zum andern soll dadurch der Zeitaufwand zur Identifizierung von Phasen, während deren die Szenarien gelesen werden, erheblich reduziert werden. Die Einbindung von so genannten toten Links soll sicherstellen, dass nahezu alle Testteilnehmer die relevanten Webseiten besuchen.

## **10 Untersuchung zum Vergleich expertengestützter, subjektiver, psychophysiologischer und okulomotorischer Verfahren**

Neben der Beschreibung der Stichprobe, der Websites, der verwendeten Szenarien und des Versuchsablaufs und Versuchsaufbaus werden an dieser Stelle auch das experimentelle Design und die Möglichkeit zum Vergleich verschiedener Evaluationsmethoden dargestellt.

### **10.1 Methodik**

Bei der Untersuchung handelt es sich um einen Prä-Posttest-Kontrollgruppenplan. Dabei testet die Experimentalgruppe die Website vor und nach ihrer Veränderung. Es wurden zwei Kontrollgruppen gebildet. Die erste Kontrollgruppe bewertet die unveränderte Website und die zweite Kontrollgruppe bewertet die veränderte Website. Dieses Vorgehen soll sicherstellen, dass auftretende Effekte nicht auf Lern- und Zeiteffekte zurückgeführt werden müssen sondern auf die Veränderung der Website.

Im Folgenden wird das Vorgehen der Untersuchung detailliert beschrieben.

#### **10.1.1 Beschreibung der evaluierten Website**

Bei der zu evaluierenden Website handelt es sich um die Website der Bibliothek der Fachhochschule Vorarlberg. Für die Usabilityevaluation werden zum einen die Originalwebsite der Bibliothek und eine aufgrund der ersten Evaluation verbesserte Version der Bibliothekswebsite bewertet. An dieser Stelle werden beide Websiteversionen beschrieben. Als erstes wird die allgemeine Struktur der beiden Websites dargestellt. Danach werden die Besonderheiten aufgezeigt, die beide Versionen der Bibliothekswebsites unterscheiden.

Bei beiden Websites ist der Scrollbalken an der rechten Bildschirmseite um zwei Zentimeter nach links verschoben worden. In dem entstandenen Freiraum ist der Timer, der für die Synchronisierung der Daten aus den verschiedenen Datenkanälen notwendig ist, eingefügt worden. Dieser Timer ist am unteren Bildrand ausgerichtet und mit einem weißen Post-it abgeklebt, damit die schnellen Änderungen des Timers die Untersuchungsteilnehmer nicht irritieren. Am oberen Bildrand dieses Freiraumes sind neun nummerierte graufarbige Buttons untereinander angeordnet. Mit dem Klick auf eine der Nummern ist es Möglich auf das entsprechende Szenario zu gelangen, damit kann jeder Klick auf die Szenarios mithilfe der Log-file-Aufzeichnung registriert werden. Die Website gliedert sich in zwei Hauptbereiche. Ein Bereich stellt Informationen zur Bibliothek selbst dar. Innerhalb dieses Bereiches finden sich Informationen zu den Öffnungszeiten, den verfügbaren Katalogen, Neuerwerbungen, den MitarbeiterInnen usw. Der zweite Bereich beinhaltet den eigentlichen Onlinekatalog, in dem die gewünschten Bücher und andere Medien gesucht und nähere Informationen dazu abgefragt werden können. Zudem ist es möglich, Medien vorzumerken, zu verlängern, eine Liste der entliehenen Bücher anzusehen usw. Um die Anzahl der Webseiten, die die Nutzer aufrufen können, zu beschränken, wurden die Mehrzahl der Links auf eine Seite geleitet die den Nutzern zu verstehen gab, dass diese Webseite die gewünscht Information nicht enthält

oder dass die ausgewählte Funktion nicht zur Verfügung steht. Den Links ist nicht anzusehen, ob sie zu einer weiteren Seite führen oder ob sie so genannte „tote Links“ mit den oben beschriebenen Inhalten, darstellen. Zu den Webseiten, deren Inhalt originalgetreu zu sehen ist, gehören solche, die für die Ausführung der Szenarien notwendig sind. Dies betrifft Seiten, die auf dem kürzesten Weg zu den erforderlichen Informationen führen. Zudem sind die Seiten zugänglich über die die Nutzer indirekt, also nicht auf dem kürzesten Weg, zu den Informationen gelangen können. Alle anderen Links, die sich im Sinne der Szenarien als Sackgasse darstellen, wurden für die Untersuchung gesperrt und mit entsprechenden Hinweisen hinterlegt.

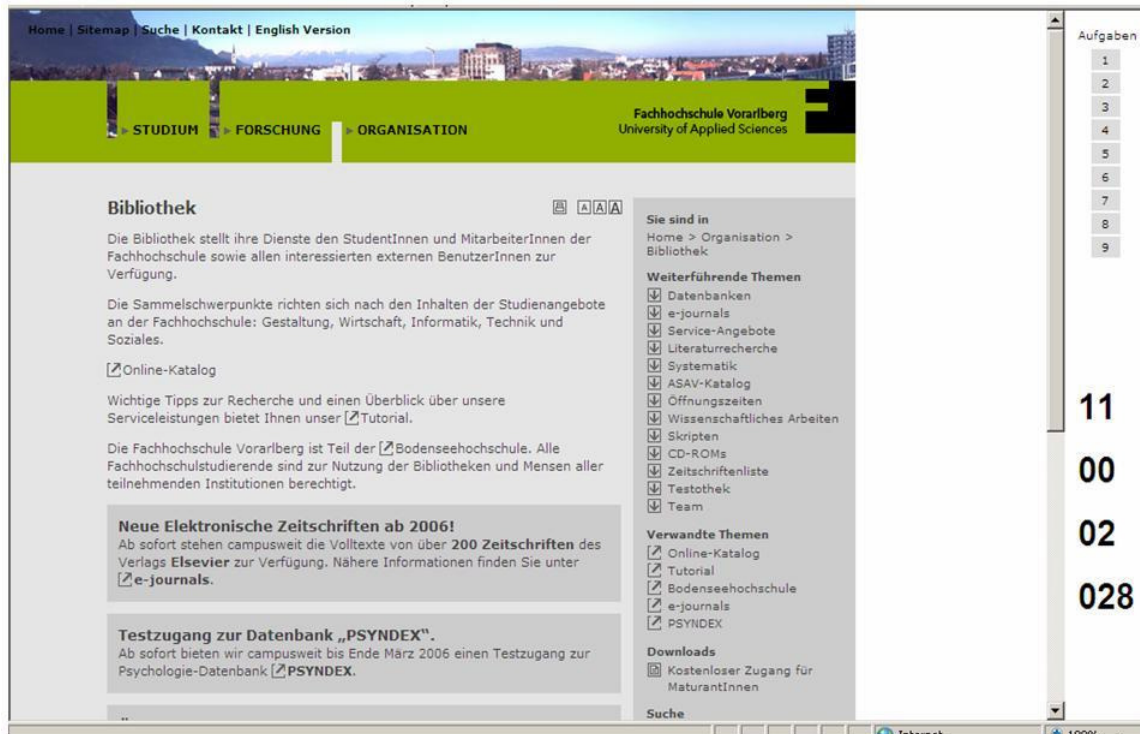


Abbildung 8: Startseite der Bibliothekswebsite

Auf der Website der Bibliothek sind dann letztendlich noch vier Webseiten, auf der Website des Onlinekatalogs noch sechs Webseiten, zugänglich. Die Bibliotheksseiten weisen alle dieselbe Struktur auf. Oben befindet sich ein waagrechter Streifen, der eine Abbildung der Fachhochschule Vorarlberg und der Stadt Dornbirn beinhaltet, abgeschlossen wird dieser Bereich durch einen grünen Streifen. Innerhalb dieses Streifens befinden sich Links, die zu weiteren Seiten der Fachhochschule Vorarlberg führen. Auf der rechten Seite befindet sich ein grauer, senkrechter Balken, der das Hauptmenü der Bibliotheksinformationsseiten enthält. Im Rechteck zwischen diesen beiden Balken ist der eigentliche Kontext der Webseite zu sehen. Abbildung 8 zeigt beispielhaft die Startseite der Bibliothek, auf der diese Struktur zu sehen ist. Die weiteren Webseiten der Bibliothek, die für die Untersuchung herangezogen wurden, können im Anhang B1 eingesehen werden. Auch die Seiten des Onlinekatalogs weisen eine gemeinsame Struktur auf. Das gesamte Hauptmenü des Onlinekatalogs ist in einem Bereich zu sehen, der sich innerhalb der ersten drei oberen Zentimeter der Webseite befindet. Das Hauptmenü besteht aus drei Zeilen mit den verschiedenen Links. Die erste Zeile enthält ausschließlich den Link zur Startseite der Fachhochschule Vorarlberg. Die

zweite und dritte Zeile beinhalten die Links zur Navigation im Onlinekatalog. Darunter befindet sich ein weiterer Menüabschnitt, der sich auf die Bearbeitungsmöglichkeiten der auf der Webseite dargestellten Funktionen oder Informationen bezieht. Danach folgt der eigentliche Kontext der Webseite. Abbildung 9 zeigt beispielhaft die Ergebnisliste der Recherche des Onlinekatalogs, die die verschiedenen Medien zur Auswahl auflistet. Auf dieser Seite sind die meisten der gerade beschriebenen Strukturmerkmale des Onlinekatalogs zu finden. Weitere Screenshots der einzelnen Webseiten des Onlinekatalogs, die bei der Evaluation bewertet wurden, sind im Anhang B1 abgebildet.

**Katalog der Fachhochschule Vorarlberg**

Indexsuche | Suche | Ergebnisliste | Suchverlauf | Benutzerinfo, Verlängern | Meine Titel  
Sitzung beenden | Katalogauswahl | VBV-Suche | Feedback | Einstellungen | Hilfe | FHB-Home

Login: Gast

Markierte Titel: Auswahl | Speichern/Senden | Unterset | Zu meinen Titeln  
Gesamtes Ergebnis: Alle auswählen | Auswahl aufheben | Gewichten | Modifizieren | Filter

Ergebnisse für Words= bortz; Sortiert nach: Jahr, dann Autor (maximal 2000 Titel werden angezeigt)  
Sortieroptionen: Autor / Jahr | Jahr / Autor | Autor / Titel | Titel / Jahr | Jahr / Titel

Titel 1 - 4 von 4

#	Autor	Titel	Jahr	Signatur	Status
1	<input type="checkbox"/> Bortz, Jürgen	Forschungsmethoden und Evaluation für Human- und Sozialwissenschaftler . mit 70 Tabellen	2003	SSC 520 Bortz	FHB( 1/ 0)
2	<input type="checkbox"/> Bortz, Jürgen	Forschungsmethoden und Evaluation für Human- und Sozialwissenschaftler . mit 70 Tabellen	2002	SSC 520 Bortz	FHB( 1/ 0)
3	<input type="checkbox"/> Bortz J.	Forschungsmethoden und Evaluation	2000		FHB( 1/ 1)
4	<input type="checkbox"/> Bortz, Jürgen	Statistik für Sozialwissenschaftler	1993	MAE 620 Bortz	FHB( 2/ 1)

Sie können Ihre Suchanfrage ändern:  
WRD = ( bortz )  
OK

Aufgaben: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9

11  
01  
43  
004

Abbildung 9: Ergebnisliste der Recherche

In die eigentliche Evaluation sind allerdings nicht alle Webseiten, die den Nutzern zugänglich sind, einbezogen worden. Bei den Bibliotheksinformationsseiten werden insgesamt zwei Seiten und im Bereich des Onlinekatalogs werden vier Webseiten einer Bewertung unterzogen. Folgende Erläuterungen umfassen ausschließlich die Besonderheiten der beiden Versionen der Websites, die für die Untersuchung auch evaluiert wurden. Bei der originalen Startseite der Bibliothek folgt nach einer Überschrift eine kurze Erläuterung zur Bibliothek. Nach dieser Erläuterung befindet sich in einer eigenen Zeile der Link zum Onlinekatalog. Diesem Link folgt ein weiterer Textbereich mit Informationen zur Bibliothek. Dieser Textbereich enthält Links zur Einführung in die Literaturrecherche und zur Bodenseehochschule. Innerhalb dieses Textbereichs sind Schriftgröße und -stärke durchweg gleich gehalten worden. Die Strukturierung dieses Textteiles erfolgt über Abschnitte. Danach folgen mehrere rechteckige grau unterlegte Blöcke, die die neuesten Informationen zur Bibliothek enthalten. Im Menüblock auf der rechten Seite, der in fünf Bereiche aufgeteilt ist, befinden sich insgesamt 22 Links. An oberster Stelle befindet sich die Statusleiste, der zu entnehmen ist, von wo der Nutzer gekommen ist und auf welcher Seite er sich befindet. Danach



kommt ein Linkblock mit 13 Links zu den Themen Literaturrecherche, Service, Skripten und Team. Der nächste Linkblock enthält fünf Links zur Literaturrecherche und zur Bodenseehochschule. Als nächstes folgt der Link zum Downloadbereich. Nach diesem Link befindet sich die Suchfunktion zur Suche innerhalb der Bibliothekswebseiten. Den Abschluss dieses Menüs bilden zwei Links zum Impressum und zur Hilfe. Die Kennzeichnung der Links erfolgt durch die beiden folgenden Symbole  (interne Link) und  (externer Link). Bei der überarbeiteten Startseite der Bibliothek sind vor allem die Linkbezeichnungen, die Menüstruktur und die Strukturierung des Kontentbereichs überarbeitet worden. Der Kontentbereich beginnt wiederum mit einem Satz, der in die Webseite der Bibliothek einführt. Danach folgt ein grau unterlegtes Rechteck mit dem Link zum Onlinekatalog, einer kurzen Erklärung dazu und ein weiterer Link zur Fernleihe. Die Linkkennzeichnung erfolgt nun durch Fettdruck und Unterstreichung, die in der originalen Webseite eingefügten Symbole bleiben zusätzlich bestehen. Der Link zum Onlinekatalog ist in „Mediensuche FH Vorarlberg“ umbenannt worden. Den Blöcken mit den aktuellen Bibliotheksinformationen ist ein Block hinzugefügt worden, der die Öffnungszeiten der Bibliothek enthält. Im Menübereich auf der rechten Seite sind Links zusammengefasst worden. So besteht der zweite Linkblock nur noch aus sieben Links. Die anderen Linkblöcke im Menüblock sind nicht verändert worden. Die weitere Seite, die für den Methodenvergleich innerhalb der Bibliotheksinformationsseiten herangezogen wurde, ist die Informationsseite zur Fernleihe. Die originale Webseite zur Fernleihe beginnt im Kontentbereich mit einer entsprechenden Überschrift, gefolgt von fünf Textblöcken mit allgemeinen Informationen. Innerhalb dieser Blöcke befindet sich ein Link der dem e-mail-Kontakt zur Bibliothek dient. Weiter behinhalten die Blöcke Informationen zu Lieferzeiten, Entlehnfristen, Kosten und Verfügbarkeit. Im rechten Menübereich befindet sich wieder an oberster Stelle der Statusbereich. Dem reiht sich der Link zum Onlinekatalog an, gefolgt von der Suchfunktion der Bibliotheksseiten, dem Impressum und der Hilfefunktion. Die Fernleihenwebseite ist kaum überarbeitet worden. Einzig der Link zum Onlinekatalog im Menübereich ist wieder in „Mediensuche FH Vorarlberg“ umbenannt worden zudem ist ein weiterer Link für den e-mail-Kontakt zur Bibliothek hinzugefügt worden.

Der dreizeilige Menübereich der Startseite des Onlinekatalogs enthält in der ersten Zeile die Überschrift „Katalog der Fachhochschule Vorarlberg“. Die zweite Zeile enthält die Links „Indexsuche“, „Suche“, „Ergebnisliste“, „Suchverlauf“, „Benutzerinfo & Verlängern“ und „Meine Titel“. Die Links „Sitzung beenden“, „Katalogauswahl“, „VBV-Suche“, „Feedback“, „Einstellungen“, „Hilfe“ und „FHB-Home“ befinden sich in der dritten Zeile der Menüleiste. Rechts neben diesem dreizeiligen ersten Menübereich befindet sich ein Gast-Login, der sich deutlich vom Menübereich unterscheidet. Dieser erste Menübereich ist auf allen weiteren drei Onlinekatalogseiten identisch. Darunter folgt ein einzeliger weiterer Menübereich, der drei Links zu den verschiedenen Möglichkeiten der Mediensuche enthält („Einfache Suche“, „Komplexe Suche“ und „Experten-CCL“). Voreingestellt ist die einfache Suche. Die Linkkennzeichnungen auf den Seiten des Onlinekatalogs sind einerseits fett und andererseits unterstrichen dargestellt. Diesem Menübereich folgen die Eingabefelder zur Mediensuche und die entsprechenden Buttons, mit denen die Suche gestartet oder die eingegebenen Inhalte wieder gelöscht werden können. Unterhalb dieser Eingabefelder befindet sich ein Textblock, in dem mehrere Hinweise für die Suche aufgeführt werden. Ganz unten steht der Copyright-Hinweis, der auf jeder Seite an dieser Stelle zu finden ist.

Für die Untersuchung sind die Suchmöglichkeiten „Komplexe Suche“ und „Experten-CCL“ deaktiviert worden. Überarbeitet sind bei der Startseite des Onlinekatalogs zum einen die Kennzeichnung der Links und zum anderen der erste Menübereich worden. Links werden nun immer unterstrichen dargestellt. Dies

wird auch auf den anderen Onlinekatalogseiten so beibehalten. Der Gast-Login neben den Menüzeilen auf der rechten Seite ist entfernt worden, so dass sich der Menübereich bis zum rechten Seitenrand fortsetzt. Die zweite und die dritte Menüzeile ist um viele Links reduziert worden. Die erste Zeile enthält nur noch die Links Benutzer-Login und Einstellungen. Benutzer-Login führt zum persönlichen Medienkonto der Bibliothek, innerhalb dessen beispielsweise ausgeliehene Bücher selbst verlängert werden können. Die dritte Zeile enthält noch die Links „Mediensuche“, „Suchergebnis“, „Suchverlauf“ und „Meine Merkliste“. Wobei der Link „Meine Merkliste“ nur eine Umbenennung des Links „Meine Titel“ auf der originalen Online-Startseite darstellt. Direkt unter der dritten Menüzeile, farblich abgehoben, auf der rechten Seite befinden sich die Links „Hilfe“, „Kontakt“ und „FHB-Home“. Auf den weiteren drei überarbeiteten Webseiten des Onlinekatalogs bleibt dieser Menübereich identisch.

Nach erfolgter Suche gelangt man auf die, in dieser Untersuchung sogenannten, Ergebnisliste der Recherche. Dort befindet sich am oberen Bildschirm der unveränderte dreizeilige Menübereich. Darunter befindet sich ein weiterer, seitenspezifischer, zweizeiliger Menübereich. Die erste Zeile beginnt mit einem allgemeinen, zusammenfassenden Bezug („Markierte Titel:“), der die Funktionsweise der darin enthaltenen Links auf die zuvor markierten Titel eingrenzen soll. Diese Zeile enthält die Links „Auswahl“, „Speichern/Senden“, „Untersets“ und den Link „Zu meinen Titeln“. Darunter befindet sich eine weitere Menüzeile. Auch diese beginnt mit einem allgemeinen Bezug („Gesamtes Ergebnis:“), der sich auf die gesamten unten dargestellten Titel bezieht, unabhängig davon ob sie zuvor markiert worden sind oder nicht. Innerhalb dieser zweiten Menüzeilen befinden sich die Links „Alle auswählen“, „Auswahl aufheben“, „Gewichten“, „Modifizieren“ und „Filter“. Diese beiden Untermenüzeilen liegen zentriert in der Webseite. Nach einem kleinen Abstand zu diesen beiden Menüzeilen stehen zwei weitere Zeilen. Die erste Zeile informiert die Nutzer über die verwendeten Suchstrategien und die gerade ausgewählten Sortierfunktionen. Die zweite Zeile enthält fünf weitere alternative Sortieroptionen. Weiter unten, rechtsbündig angeordnet, besteht die Möglichkeit, zu selbst definierten Textstellen oder zu einer bestimmten Titelnummer zu springen. Daneben können die Nutzer innerhalb der dargestellten Titel mithilfe zweier Buttons vorwärts und rückwärts blättern. Links neben diesen Buttons ist zu entnehmen, wie viele Titel auf dieser Seite abgebildet und wie viele Titel insgesamt gefunden worden sind. Die darunter folgende Darstellung der gefundenen Titel besteht aus sieben Spalten, die ganz oben jeweils eine Überschrift besitzen. Die Spaltenüberschriften befinden sich auf mittelblauen Grund. Die erste Spalte enthält die Titelnummer, deren Überschrift durch das Symbol „#“ repräsentiert ist. Die nächste Spalte beinhaltet Checkboxen, mithilfe derer die einzelnen Titel zur Auswahl markiert werden können. Die folgenden Spalten führen den Autor, den Titel, das Jahr und die Signatur der gefundenen Titel auf. In der letzten Spalte wird der Status des Titels aufgeführt. Diesem ist zu entnehmen, in welcher Bibliothek der Titel zu finden ist, wie viele Exemplare dort zur Verfügung stehen und wie viele dieser Exemplare ausgeliehen sind. Rechtsbündig unterhalb der Titeldarstellung besteht wieder die Möglichkeit andere Seiten anzublättern. Als letztes können die Nutzer ihre Suchanfrage ändern. In dem Freitextfeld ist die bisherige Suche bereits durch bibliotheksübliche Voreintragungen, wie WRD=( ) vom System eingegeben. Innerhalb der Klammer befindet sich die Sucheingabe, mit der das oben stehende Ergebnis erzielt wurde. Diese kann dann ergänzt oder ganz verändert werden.

Bei der überarbeiteten Webseite sind vor allem die Linkbezeichnungen der Bearbeitungsmöglichkeiten der markierten Titel geändert worden. Der Link „Auswahl“ wird nun mit „Detail“ bezeichnet. Der Link „Speichern/Senden“ wird in der Bezeichnung zwar nicht verändert, allerdings werden die beiden Funktionen getrennt. „Unterset“ wird als Link nicht mehr aufgenommen. „Zu meinen Titeln“ wird in „Merken“ umbenannt.

Das Untermenü ist linksbündig angeordnet worden. Darunter folgt die Information zur angewandten Suchstrategie. Über die verwandte Sortierfunktion wird nicht mehr informiert. Es ist nur noch möglich zu einer Titelnnummer zu springen. Dabei wurde das Symbol „#“ für die Nummer durch die Abkürzung „Nr.“ ersetzt. Die Funktionen „Alle auswählen“ und „Auswahl aufheben“ können nun direkt über der Darstellung der gefundenen Titel angewählt werden, diese Auswahlmöglichkeit besteht auch am Ende der Titelaufzählung. Die Spaltenüberschriften „#“ und „Status“ werden in „Nr.“ und „Ort (Bestand / ausgeliehen)“ umbenannt. Die Option der Änderung der zuvor durchgeführten Suchanfrage erfolgt nun ohne die bibliotheksinternen Fachabkürzungen wie „WRD“, indem im Freitextfeld ausschließlich der zuvor verwendete Suchbegriff steht.

Auf der Originalseite der Titelvollanzeige folgt nach dem obersten Hauptmenü das Untermenü mit den Funktionen „Lokalisieren“, „Speichern/Senden“ und „Zu meinen Titeln“, die zentriert angeordnet sind. Diesem folgt darunter die Seitenüberschrift „Vollanzeige des Titels“. Danach besteht die Möglichkeit zwischen Standardformat und Feldnummer zu wählen. Zum Titel werden folgende Informationen in Form einer Aufzählung, allerdings ohne Aufzählungszeichen, dargestellt: „Bestandinfo“, „ISBN“, „Hauptautor“, „Titel“, „Impressum“, „Schlagwort“, „Exemplarinfo“ und „Sys. Nr. Buch“. Oberhalb und unterhalb dieser Informationsaufzählung, rechtsbündig angeordnet, befinden sich jeweils zwei Buttons, mit denen zu den vorherigen oder nachfolgenden Titelvollanzeigen gewechselt werden kann. Unter einem trennendem Balken befinden sich nochmals einige der wichtigsten Links, die auch im obersten Hauptmenü verortet sind („Sitzung beenden“, „Einstellungen“, „Hilfe“, „Indexsuche“, „Suche“, „Ergebnisliste“, „Suchverlauf“, „Datenbanken“ und „Meine Titel“). Diese Links befinden sich alle innerhalb einer Zeile und sind zentriert angeordnet.

Auf der veränderten Seite zur Volltitelanzeige wurden zum einen die Linkbezeichnungen im Untermenü, wie sie auch auf der Ergebnisseite vorgenommen wurden, angepasst. Zum anderen wurden die Links des Hauptmenüs am unteren Ende der Webseite entfernt. Bei der Bestandinformation wurde neben dem Standort des Mediums noch in Kurzform angezeigt, wie viele Exemplare zur Verfügung stehen und wie viele von ihnen ausgeliehen sind.

Die originale Webseite, die die ausgewählten und temporär gespeicherten Titel anzeigt, wird im Folgenden als „Meine Titel“ bezeichnet. Direkt unter dem obersten Hauptmenü befindet sich, in grüner fetter Schrift und gelb unterlegt, der Hinweis, dass es sich bei dieser Liste um eine temporäre Liste handelt, deren Inhalte am Ende der Sitzung gelöscht werden. Zu Beginn und am Ende dieses einzeiligen Hinweises sind weiße Ausrufungszeichen innerhalb roter Fünfecke eingefügt. Etwas unter diesem Hinweis befindet sich eine Auswahlfunktion zu verschiedenen Ordnern, die durch ein Dropdown-Feld ausgewählt werden können. Daneben können die Links „Senden/Speichern“ und „Löschen“ ausgewählt werden. Die Auswahlfunktion und die daneben stehenden Links sind zentriert angeordnet und mit einem hellblauen Block unterlegt. Unterhalb dieses Blocks auf weißem Grund, linkszentriert, folgt die Seitenüberschrift „Titel in ‚Meine Titel‘“. Danach werden ausschließlich die zuvor ausgewählten Titel in derselben Form, wie die Titel auf der Ergebnisseite der Recherche, aufgelistet. Dabei wird die Signatur nicht in ihrer Kurzform aufgeführt, sondern mit einem vorangestellten, bibliotheksinternen 28-stelligen Code und der Medienbezeichnung am Ende der Signatur (z.B. „BOOK“).

Bei der Überarbeitung dieser Seite wurde der Hinweis, dass es sich um eine temporäre Liste handelt, neben die Seitenüberschrift verschoben. Dieser Hinweis erfolgt nun in blauer Schrift. Unterhalb des obersten Hauptmenü befindet sich das Untermenü eingefügt worden, das mit „Ausgewählte Titel:“ bezeichnet wird. Die

danach aufgeführten Optionen zur Arbeit mit den ausgewählten Titel beinhalten folgende Aktionen: „Speichern“, „Senden“ und „Löschen“. Dieses Untermenü ist linkszentriert angeordnet und mit einem hellblauen Block unterlegt. Unter diesem Block mit dem Untermenü befindet sich die Seitenüberschrift. Unter dieser Überschrift befindet sich nun der Filter in Form eines Dropdownfeldes, mithilfe dessen die ausgewählten Titel gefiltert werden können. Diese Notiz konnte zuvor von den Nutzern den Titeln selbst zugeordnet werden. Die Darstellung der Titel erfolgt im Wesentlichen auf dieselbe Art und Weise wie auf der Ergebnisliste der Recherche in Form einer Tabelle. Allerdings ist nun eine Spalte am Ende der Tabelle hinzugefügt worden, innerhalb der sich die Notizen befinden. Diese Spalte wird mit „Notizen“ bezeichnet. Zudem ist aus der Signatur die bibliotheksinterne Kodierung entfernt worden, so dass nur noch die Signatur, wie sie auf den Büchern zu finden ist, abgebildet ist. Zwischen der Tabelle mit den aufgezählten Titeln und der Filterfunktion befinden sich zwei Links mit denen alle Titel ausgewählt bzw. die Auswahl wieder zurückgesetzt werden kann.

Alle beschriebenen Webseiten können im Anhang B als Screenshot eingesehen werden.

### **10.1.2 Beschreibung der Szenarien**

Zur Nutzung der Bibliothekswebsite ist allen Versuchsgruppen und Experten ein Szenario vorgelegt worden. Die Szenarien der ersten und bei der zweiten Untersuchung unterscheiden sich geringfügig, um mögliche Lerneffekte aufgrund identischer Szenarien entgegen zu wirken. Das erste Szenario umfasst neun Aufgaben, die mithilfe der Bibliothekswebsite durchgeführt werden sollen. Inhalt dieser Aufgaben sind alltagsnahe Aktionen, die die Bibliotheksnutzer gewöhnlich durchführen. Dazu gehört u.a. die Recherche eines konkreten Buches. Diese Aufgabe ist in zwei verschiedenen Formen gestellt worden: Zum einen mit einem Buch das im Bibliotheksbestand vorhanden ist, zum anderen mit einem Buch das nicht im Onlinekatalog der Bibliothek gefunden werden kann, da es nicht im Bestand der Bibliothek ist. Diese beiden Bücher stammten aus den Bereichen Statistik und Emotionspsychologie. Zum in der Bibliothek vorhandenen Statistikbuch sollen dann nähere Informationen herausgefunden werden. Zudem soll es der persönlichen Merkliste mit einer eigenen Notiz hinzugefügt werden. Das nicht zu findende Buch aus der Emotionspsychologie soll über Fernleihe bestellt werden. Nach der Aufforderung weiter nach interessanten Büchern zu suchen, sollen die Teilnehmer weitere Bücher zur persönlichen Merkliste hinzufügen. Im Verlauf der weiteren Recherche sollen die Nutzer wieder die Bücher, die sie in der persönlichen Merkliste gespeichert haben, betrachten und einige Titel, denen sie zuvor eine speziellen Notiz zugeordnet haben, wieder aus der Liste löschen. Danach soll die Merkliste gespeichert werden.

Im zweiten Szenario für die Evaluation der überarbeiteten Website bzw. für die Kontrollgruppe sind nur geringfügige Änderungen vorgenommen worden. Zum einen sind andere zu suchende Bücher festgelegt worden, allerdings stammen sie wieder aus den Bereichen Statistik und Emotionspsychologie. Dieses Mal war aber das Statistikbuch nicht im Bestand der Bibliothek zu finden. Das ausgewählte Buch der Emotionspsychologie kann dagegen bei der Recherche gefunden werden. Zum anderen ist die Reihenfolge der Aufgabe verändert worden: das nicht zu findende Buch soll nun als erstes gesucht werden. Die anderen Aufgaben sind in ihrer Reihenfolge dieser Änderung angepasst worden. Der Begriff „Szenario 1“ in der Darstellung des Untersuchungsablaufs auf Seite 86 stellt dabei das Szenario der originalen Website dar. Die ausformulierten Szenarien sind in Anhang C zu finden.

### 10.1.3 Stichprobenbeschreibungen der Versuchsgruppen und der Experten

Die soziodemographischen Variablen und weitere für die Untersuchung relevante Variablen sind mit dem Fragebogen erhoben worden. Die Stichproben sind in Experimental- und Kontrollgruppe eingeteilt. Deshalb erfolgt auch die Beschreibung der einzelnen Stichproben nach dieser Einteilung. Die Teilnehmer der Experimental- und Kontrollgruppen sind alle Studierende und Mitarbeitende der Fachhochschule Vorarlberg und wurden durch direkte Ansprache für die Untersuchung gewonnen. Dieses Vorgehen rechtfertigt sich dadurch, dass diese Personen zugleich auch die direkte Zielgruppe der Bibliothekswebsite der Fachhochschule Vorarlberg bilden. Bei beiden Stichproben ist zu beachten, dass aufgrund von auftretenden Artefakten und Datenausfällen in manchen psychophysiologischen Parametern bzw. bei der okulomotorischen Evaluation nicht alle Versuchsteilnehmer bei der anschließenden Datenanalyse der Untersuchung einbezogen werden konnten. In der Experimentalgruppe (EG-t1) haben 11 Frauen und 11 Männer, im Alter von 21 bis 53 Jahren, teilgenommen. Das durchschnittliche Alter der Evaluationsteilnehmer beträgt 36,3 Jahre (SD = 9,05). Die Teilnehmer der Evaluation der Experimentalgruppen zu beiden Evaluationszeitpunkten geben an, über gute Computer- ( $M = 4,1$ ) und Internetkenntnisse ( $M = 3,9$ ) zu verfügen. Allerdings geben sie an über weniger Erfahrungen im Umgang mit Online-Bibliothekswebsites ( $M_{EG-t1}=2,3$ ;  $M_{EG-t2}=2,7$ ). Sechs der Probanden, zwei Frauen und vier Männer, konnten aufgrund während des Tests auftretender Datenausfälle beziehungsweise vorkommender Artefakte nicht in die psychophysiologische bzw. okulomotorische Datenanalyse aufgenommen werden. Die Kontrollgruppe ist in zwei Gruppen getrennt worden, eine Gruppe mit 10 Personen bewertet die originale Bibliothekswebsite und die andere Gruppe mit 11 Personen bewertet die überarbeitete Website. Die Auswahl erfolgte zufällig, einzig hinsichtlich des Geschlechts sind die beiden Kontrollgruppen geschichtet worden. Die Kontrollgruppe umfasst insgesamt 21 Probanden, neun Frauen und zwölf Männer, im Alter von 20 bis 56 Jahren.

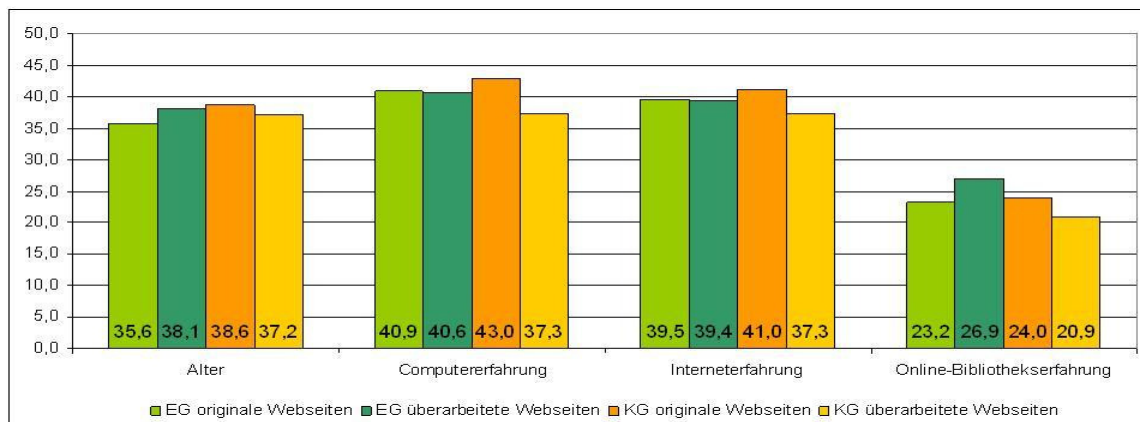


Abbildung 10: Soziodemographische Variablen aller Versuchsgruppen

Die Unterscheidung der beiden Kontrollgruppen erfolgt über ein „o“ für die Kontrollgruppe, die mit der originalen Website arbeitete und ein „ü“ für die Kontrollgruppe, die die überarbeiteten Website benutzte. Nach eigenen Angaben verfügen sie über gute Computer- ( $M_{KG-o}=4,3$ ;  $M_{KG-ü}=3,7$ ) und Internetkenntnisse ( $M_{KG-o}=4,1$ ;  $M_{KG-ü}=3,7$ ). Dagegen besitzen auch sie wesentlich geringere Erfahrungen mit Online-

Bibliothekssystemen ( $M_{KG-o}=2,4$ ;  $M_{KG-u}=2,1$ ). Abbildung 10 stellt die einzelnen Kennwerte der soziodemographischen Variablen aller vier Versuchsgruppen gegenüber.

Um Unterschiede zwischen den Gruppen in Bezug auf die soziodemographischen Variablen in der Grafik angemessen darstellen zu können, wurden die Variablen Computererfahrung, Interneterfahrung und Erfahrung im Umgang mit Online-Bibliothekssystemen linear transformiert, indem alle Werte mit zehn multipliziert wurden. Alle Werte repräsentieren die jeweiligen Mittelwerte der einzelnen Versuchsgruppen. Weitere deskriptive Kennwerte der Stichproben sind in Anhang E hinterlegt. Um zu prüfen, ob sich die Stichproben unterscheiden, sind zwei statistische Vergleiche durchgeführt worden. Zum einen wurde geprüft, ob sich die Experimentalgruppe von der gesamten Kontrollgruppe unterscheidet. Zum anderen wurde geprüft ob sich die beiden Kontrollgruppen unterscheiden. Diese Prüfungen erfolgen mithilfe des Whithney-U-Tests für unabhängige Stichproben. Die beiden Tests konnten keine Unterschiede zwischen den Versuchsgruppen feststellen, weder zwischen der Experimentalgruppe und der Kontrollgruppe (Alter:  $U=208$ ;  $p=0,5$ , Computererfahrung:  $U=218$ ;  $p=0,8$ ; Interneterfahrung:  $U=225$ ;  $p=0,9$ ; Erfahrungen mit Online-Bibliothekswebseiten:  $U=210$ ;  $p=0,6$ ) noch zwischen den beiden Kontrollgruppen (Alter:  $U=52$ ;  $p=0,9$ , Computererfahrung:  $U=35$ ;  $p=0,2$ ; Interneterfahrung:  $U=44$ ;  $p=0,5$ ; Erfahrungen mit Online-Bibliothekswebseiten:  $U=45$ ;  $p=0,5$ ) (vgl. auch Anhang E.5.1 und E.5.2). Aufgrund dessen kann von einer Vergleichbarkeit der einzelnen Versuchsgruppen im Rahmen dieser Untersuchungsthematik ausgegangen werden. Die Expertenuntersuchung ist von vier Personen, einer Frau und drei Männern, im Alter von 26 bis 43 Jahren durchgeführt worden. Die vier Experten kommen aus den Disziplinen Psychologie, Design, Informatik und Germanistik und weisen alle mehrjährige Erfahrungen bei der Bewertung von Websites auf.

#### **10.1.4 Versuchsaufbau**

Die Untersuchung fand im Usabilitylabor der Fachhochschule Vorarlberg unter der Leitung von Herrn Prof. Dr. Guido Kempter statt. Das Labor besteht im Wesentlichen aus zwei Räumen, einem Untersuchungsraum und einem Kontrollraum. Im Untersuchungsraum realisieren die Testnutzer ihre Szenarien. Über Videokameras, Mikrophone und Lautsprecher sind Untersuchungs- und Kontrollraum miteinander verbunden. Alle Daten werden im Kontrollraum aufgezeichnet und gespeichert. Die Untersuchungsteilnehmer saßen im Abstand von ca. 50 cm vom TFT-Flachbildschirm, mit einer Bildschirmdiagonalen von 16 Zoll, entfernt auf einem Stuhl ohne Rollen vor einem Tisch. Auf diesem Tisch befanden sich eine handelsübliche Computertastatur deutscher Ausführung und eine Computermaus. Im PC der Testnutzer ist das Programm WebLogger (Ritter, 2002) installiert, das jede URL der Website, die die Nutzer auf der Bibliothekswebseite besuchen, mit einem entsprechenden Zeitmarker, aufzeichnet. Über eine Videokamera und eine Screencapturing-Software werden das Nutzerverhalten und der aktuelle Bildschirminhalt aufgezeichnet. Die an den Test-Nutzern angebrachten psychophysiologischen Elektroden und der Atemgurt sind über längere Kabel mit der Tischversion des Varioport (Becker, 2003) verbunden. Das Varioport-Gerät ist mit einem Rechner im Kontrollraum verbunden. Mit der Software PhysioMeter (Ritter, 2004) können die entsprechenden psychophysiologischen Kennwerte aus den Rohdaten des Varioport-Gerätes berechnet und mit einem Zeitmarker versehen werden. Die Augenbewegungen werden mit dem Remote Eyetracking Device der Firma SMI GmbH (2003) erhoben. Zu diesem Zweck steht die Augenkamera (SMI GmbH, 2003) unter dem Bildschirm. Diese ist mit einem zweiten Rechner im Kontrollraum verbunden.

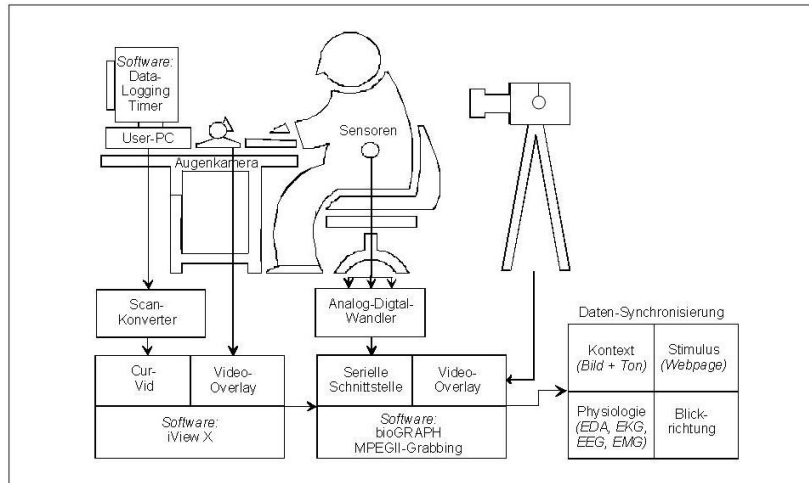


Abbildung 11: Darstellung des Versuchsaufbaus während des Nutzertests (Kempler, Roux & Hellberg, 2004)

Dort wird über die Software iViewX (SMI GmbH, 2005), die im Remote Eyetracking Device enthalten ist, die Blickrichtung und weitere Augenbewegungsparameter berechnet und mit den aktuellen Inhalten des Bildschirms und einem Zeitmarker verknüpft. Abbildung 11 zeigt den technischen Versuchsaufbau der bei der Experimentalgruppe und den beiden Kontrollgruppen verwendet wurde.

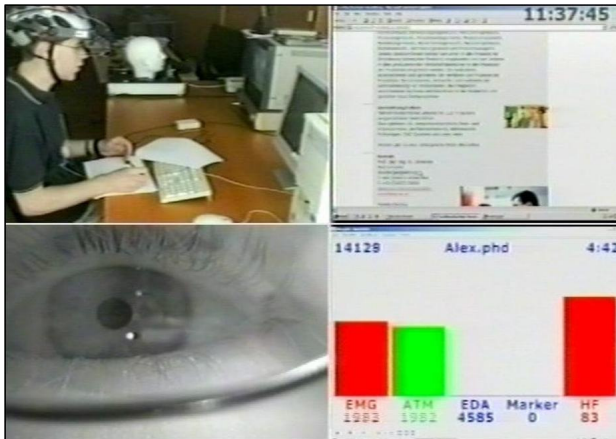


Abbildung 12: Bildschirm zur Datensynchronisierung

Die psychophysiologischen Daten, die Blickrichtung und das Bild der Szenenkamera werden über einen Video-Overlay auf einen Bildschirm zusammengefügt (vgl. Abbildung 12). Dies ermöglicht eine exakte zeitliche Synchronisierung der Daten aus den verschiedenen Datenkanälen.

### 10.1.5 Versuchsdesign und Versuchsdurchführung

Die Untersuchung fand an zwei Tagen statt, die in einem mittleren Abstand von circa sieben Wochen lagen. Bei der ersten Untersuchung ist die originale, unveränderte Bibliothekswebsite von der Experimentalgruppe mithilfe des Szenarios 1 getestet worden. Während der Nutzung der Bibliothekswebsite sind die psychophysiologischen Reaktionen, die Blickbewegungen und die besuchten Webseiten aufgezeichnet worden. Nach dem Anbringen der Elektroden zur Registrierung der Biosignale und einer zehn-minütigen

Ruhepause, sollten die Versuchsteilnehmer einen Luftballon aufblasen bis er (fast) platzt. Durch dieses Vorgehen kann nach Schandry (1998, S. 199) der psychophysiologische Maximalwert erhoben werden (vgl. auch Kapitel 10.1.6.3). Danach ist den Testnutzern der Versuchsablauf erläutert worden. Vor der eigentlichen Nutzung der Bibliotheksseite ist zudem die Augenkamera auf die Nutzer kalibriert worden. Diese Vorbereitungen dauerten circa 20 Minuten (vgl. Tabelle 13) Die eigentliche Nutzung der Bibliothekswebsite dauerte zwischen 30 und 40 Minuten. Die Dauer variierte je nach individueller Ausdauer der Testnutzer, die die Website mithilfe der Szenarios so lange nutzen sollen, bis sie entweder die Aufgabe gelöst hatten oder selbst entschieden hatten die Aufgabe abzubrechen, da sie aus ihrer Sicht nicht zu lösen war. Die Untersuchungsteilnehmer teilten über ein Mikrophon jeweils das Ende der Bearbeitung aller Szenarien mit. Während der Bearbeitung der Szenarien befanden sich die Versuchspersonen alleine im Untersuchungsraum, sie konnten allerdings jederzeit über ein Mikrophon Kontakt zu den Versuchsleitern im Kontrollraum aufnehmen. Nachdem den Teilnehmern alle Elektroden entfernt wurden, sollten sie an einem speziell dazu aufgestelltem Notebook den Online-Fragebogen zur Bewertung der Website ausfüllen. Die Beantwortung des Fragebogens hat circa 10 bis 15 Minuten gedauert. Nach der Bewertung der Website durch alle Teilnehmer der Experimentalgruppe, fand die Expertenevaluation statt. Die Instruktionen und die Evaluationskriterien (siehe dazu Anhang F.1) sind an alle Experten per E-Mail versandt worden. Die Experten haben dann die Evaluation der Website innerhalb von zwei Tagen vorgenommen und die Ergebnisse wieder per E-Mail zurück gesendet.

**Tabelle 13: Darstellung des Versuchsablaufs**

Phase	Vor- bereitung I	Ruhe- & Aktivierung	Vor- bereitung II	Usability Test			Nach- bereitung	Frage- bogen	Experten- evaluation
Versuchs- gruppen 1. Termin	EG	EG	EG	EG			EG	EG	Experten
Szenario <sup>1</sup> 1. Termin				1					1
Versuchs- gruppen 2. Termin	EG, KG I, KG II	KG I, KG II	EG, KG I, KG II	EG	KG I	KG II	EG, KG I, KG II	EG, KG I, KG II	Experten
Szenario <sup>1</sup> 2. Termin				2	1	2			2
Detailangaben	Anlegen der Elektroden: EKG, EDA, EMG, Atmung	10 Min. Ruhe, Aufblasen Luft- ballon, Instruk- tionen zur Web- seitennutzung	Kalibrier- ung der Augen- kamera				Abnahme der Elek- troden		
mittlere Dauer (min) pro Person	10	15	10	25			5	15	112

1: Szenario1 entspricht dabei der originalen Website und Szenario 2 der überarbeiteten Website

EG: Experimentalgruppe KG: Kontrollgruppe

Die Evaluation der überarbeiteten Website hat circa acht Wochen später stattgefunden. Der Ablauf des zweiten Termins war bis auf kleine Unterschiede für die Experimentalgruppe identisch mit dem des ersten Termins: Personen der Experimentalgruppe sollten keinen Luftballon mehr zum Platzen bringen und bearbeiteten die veränderte Bibliothekswebsite. Es wurde darauf geachtet, dass an den Tagen der Testnutzung und der Beantwortung des Fragebogens immer gleich viel Personen der Experimentalgruppe und der Kontrollgruppe 1 und 2 die Website bewerteten. Dabei bewertete die Kontrollgruppe 1 die



Originalwebsite und die Kontrollgruppe 2 die veränderte Version der Website. Die Bewertung der Website durch die Experten fand wieder nach Abschluss aller Testnutzungen durch die Experimental- und Kontrollgruppen statt.

### **10.1.6 Variablenplan und Datenerfassung**

Die der Evaluation zugrunde liegenden Variablen und deren Erfassung werden im Folgenden in Bezug auf die einzelnen Methoden, innerhalb derer sie erhoben werden, dargestellt.

#### **10.1.6.1 Expertendaten**

Für die Experteninspektion ist die Methode von Sears (1997), der Heuristische Walkthrough, gewählt worden. Die Methode ist in Kapitel 3.1.2.4 genau beschrieben worden, weshalb an dieser Stelle ausschließlich das konkrete Vorgehen während dieser Untersuchung beschrieben wird.

Den Experten ist die Anleitung für den Heuristischen Walkthrough und der Link zur entsprechenden Bibliothekswebsite per e-mail zugesandt worden. Die Experten sollten, wie die Versuchsteilnehmer des Usabilitytests, die Website anhand der Szenarien, die auf der Website eingebunden waren, beurteilen. Die zweistufige Begutachtung erfolgte anhand von Usability-Heuristiken und Bewertungsleitlinien sowie den vier kognitionsorientierten Fragen (vgl. Anhang F.1.2). Für die Beurteilung konnten sich die Experten so viel Zeit nehmen, wie sie dafür benötigten, es wurden also keine Zeitangaben vorgegeben. Die Ergebnisse der Expertenevaluation sollten dann allerdings eine Woche später wieder per e-mail an die Versuchsleiterin gesandt werden. Aus diesem Grund sollten die Experten angeben, wie lange sie tatsächlich für die Inspektion gebraucht haben. Die Experten haben zum einen die originale und zum anderen die überarbeitete Website beurteilt.

#### **10.1.6.2 Fragebogen Daten**

Der Fragebogen ist in acht Abschnitte aufgeteilt worden. Als erstes sollte die Website als ganzes, also die Bibliotheksinformationsseiten und der Onlinekatalog gemeinsam bewertet werden. Dies geschieht anhand der 10 Items, die mithilfe der ersten Pilotstudie ausgewählt wurden (vgl. dazu Kapitel 8.2.3). Zudem sollte angegeben werden, wie sich die Testnutzer während der Arbeit auf der Website gefühlt haben. Dies geschah mithilfe sechs Items aus dem mehrdimensionalen Befindlichkeitsfragebogen (MDBF; Steyer, Schwenkmetzger, Notz & Eid, 1997). Es wurden von jeder der Skalen „gute - schlechte Stimmung“, „Wachheit – Müdigkeit“ und „Ruhe – Unruhe“ zwei Items, die sich für eine Gefühlsbeurteilung bei der Bearbeitung einer Website eignen, ausgewählt. Danach sollen die einzelnen Seiten der Website getrennt voneinander beurteilt werden. Dabei handelt es sich um die Startseite der Bibliothek, die Informationsseite zur Fernleihe, die Startseite des Onlinekatalogs mit Mediensuchfunktion, die Ergebnisseite der Mediensuchfunktion, die Vollanzeige eines ausgewählten Titels und die Liste „meine Titel“ bzw. die Merklste. Alle sechs Items zur Beschreibung der Befindlichkeit wurden weiterhin auch für die Einzelseitenbewertung herangezogen. Um die Länge des Fragebogens in einem angemessenen Rahmen zu halten, wurden nur noch fünf Items zu den einzelnen Webseiten dargeboten. Dafür ist von den beiden in Pilotstudie 1 (vgl. Kapitel 8) bestimmten Items dasjenige Item ausgewählt worden, das auf dem ersten Faktor liegt, da der erste Faktor derjenige ist, der die meiste Varianz aufklärt. Vergleichbare

Vorgehensweisen bei anderen Verfahren konnten zeigen, dass selbst Single-Items vergleichbare Zusammenhänge mit Outcome-Variablen wie herkömmliche Multi-Item-Verfahren aufweisen (vgl. Rammstedt, Koch, Borg & Reitz, 2004). Tabelle 14 führt die in der quantitativen Befragung verwandten Items auf. Nach der Beurteilung der gesamten Website und der einzelnen Seiten können die Testnutzer noch freie Beurteilungen abgeben.

**Tabelle 14: Items zur Bewertung der einzelnen Webseiten**

D11	Die Website hat ein übersichtliches Layout.
i06	Ich kann auf der Website alle wichtigen Daten erfahren.
N06	Die vorhandenen Navigationsmöglichkeiten sind uneinheitlich dargestellt.
S03	Die Struktur der Website ist für mich schlecht erkennbar.
W03	Auf der Website werden eindeutige Linkbezeichnungen verwendet.

Als letztes sollten noch Angaben zur Person gegeben werden. Um die Erinnerung an die einzelnen Seiten zu unterstützen sind von den einzelnen Webseiten Screenshotkopien (vgl. Anhang B) ausgedruckt worden, die die Testnutzer zur Bewertungen der einzelnen Seiten heranziehen konnten. Falls eine Person eine Webseite nicht besucht hatte, sollte sie dies im Textfeld der freien Bewertung angeben und keine Bewertung zur Seite machen.

### 10.1.6.3 Psychophysiologische Daten

Die psychophysiologischen Variablen sind während der Registrierung mithilfe der Software PhysioMeter (Ritter, 2004) simultan weiterverarbeitet worden. In die vorliegende Untersuchung sind Herzrate, Herzratenvariabilität, Hautleitfähigkeitsreaktion, Hautleitfähigkeitsniveau und Elektromyogramm als Parameter aus den peripherphysiologischen Biosignalen zur Analyse herangezogen worden. Nachfolgend werden die Messung und Bildung der einzelnen Kennwerte beschrieben. Um eventuelle Ausgangswertunterschiede zu minimieren, wurde für viele psychophysiologische Variablen eine Korrektur vorgenommen. Diese Korrektur umfasste immer den für den jeweiligen psychophysiologischen Kennwert minimalen und zum Teil auch den jeweiligen maximalen Wert. Um den Maximalwert zu bestimmen, sollten die Versuchsteilnehmer einen Luftballon aufblasen, bis er platzt. Dieses Vorgehen wird von Schandry (1998, S.199) als eine Methode zur Gewinnung der Extremwerte vorgeschlagen. Problematisch bleibt die Bestimmung der Minima, da es sich bei dieser Untersuchung um keine 24-Stunden-Untersuchung handelt bei der auch Schlafphasen vorkommen, innerhalb derer eindeutig bestimmbare Minimalwerte auftreten. Um trotzdem Minimalwerte bestimmen zu können, sollten die Versuchspersonen deshalb eine circa 10-minütige Ruhephase einhalten, während der sich keine weiteren Personen im Raum befanden und auch sonst keine Stimuli dargeboten wurden. Trotzdem kann entgegnet werden, dass es sich bei den so bestimmten physiologischen Ruhewerten nicht um den tatsächlichen biologischen Minimalwert handelt. Deshalb sollen die Experimentalgruppe und die beiden Kontrollgruppen noch zusätzlich auf Unterschiede zwischen den Ausgangswerten geprüft werden (vgl. Kapitel 10.1.6.4). Das Elektrokardiogramm ist mit der Dreipunkt-Anordnung nach Nebh (vgl. Blau Eisen, 1979, S. 5.14) aufgezeichnet worden, wie dies auch bei der zweiten Pilotstudie angeregt wird (vgl. Kapitel 9). Für die Ableitung der Signale sind ARBO-Einmalelektroden der Firma Tyco Healthcare verwendet worden, die bereits mit der optimalen Menge an Elektrodenpaste gefüllt sind. Aus dem Elektrokardiogramm ist die

Herzfrequenz und die Herzfrequenzvariabilität berechnet worden. Die Herzfrequenz ist aus dem R-R-Zackenabstand online durch die Physiometer-Software ermittelt und in die Herzrate pro Minute transformiert worden. Herzraten mit einer Frequenz pro Minute kleiner als 40 und größer als 170 wurden in einer nachträglichen Datenbearbeitung als Artefakte aus der Datenanalyse ausgeschlossen. Um mögliche interindividuelle Ausgangswertunterschiede zu minimieren, wurden Differenzen zwischen der jeweilig bestimmten Herzfrequenz und der minimalen Herzfrequenz aus der Ruhephase pro Proband gebildet.

Dabei gilt:

$$HF_{xi-korr} = HF_{xi} - HF_{min-i}$$

wobei:

$HF_{xi-korr}$  : einzelner korrigierte Herzfrequenzverlaufswert x eines Versuchsteilnehmers i

$HF_{xi}$  : einzelner Herzfrequenzverlaufswert x eines Versuchsteilnehmers i

$HF_{min-i}$  : Minimum der Herzfrequenz aus der Ruhephase eines Versuchsteilnehmers i.

Die Herzfrequenzvariabilität wird als Differenz der Herzfrequenz aus zwei aufeinander folgenden R-R-Zackenabstände berechnet. Da das Minimum der Herzfrequenz Null ist, braucht für die Berechnung der Ausgangswertkorrektur keine Differenz berechnet werden. Die Erfassung der elektrodermalen Biosignale erfolgte im Wesentlichen nach Walschburger (1975) thenar und hypothenar an der nicht-dominanten Handinnenfläche. Dabei wurden dieselben Einmalelektroden der Firma Tyco Healthcare verwendet wie bei der Erfassung des Elektrokardiogramms. Aus der elektrodermalen Aktivität sind das Hautleitfähigkeitsniveau und die Hautleitfähigkeitsreaktion ermittelt worden. Dabei folgt die Kennwertbildung den Forderungen von Schandry (1998) und Walschburger (1975). Die Artefaktkorrektur erfolgte an den unveränderten Rohdaten. Hautleitfähigkeitsniveaus unter 1,5  $\mu S$  und über 100  $\mu S$  wurden aus der Datenanalyse ausgeschlossen. Die Grenzwerte für den Ausschluss aus der Datenanalyse sind dabei in Anlehnung an Schandry (1998, S.198 f.) bestimmt worden. Für das Hautleitfähigkeitsniveau (SCL) ist folgende Ausgangswertkorrektur (Schandry, 1998) herangezogen worden:

$$SCL_{xi-korr} = \frac{SCL_{xi} - SCL_{min-i}}{SCL_{max-i} - SCL_{min-i}}$$

wobei:

$SCL_{xi-korr}$  : einzelnes korrigiertes Hautleitfähigkeitsniveau eines Versuchsteilnehmers i

$SCL_{xi}$  : einzelner Hautleitfähigkeitsniveau-Wert x eines Versuchsteilnehmers i

$SCL_{min-i}$  : Minimum der Hautleitfähigkeit aus der Ruhephase eines Versuchsteilnehmers i

$SCL_{max-i}$  : Maximum des Hautleitfähigkeitsniveaus aus der Aktivierungsphase eines Versuchsteilnehmers i.

Als Amplitudenkriterium der Hautleitfähigkeitsreaktion ist 0,05  $\mu S$  festgelegt worden, das heißt, alle Hautleitfähigkeitsreaktionen unter diesem Kriterium werden nicht in die Datenanalyse aufgenommen. Die Hautleitfähigkeitsreaktion ist auf zwei verschiedene Weisen operationalisiert worden. Zum einen in Form der Frequenz der Hautleitfähigkeitsreaktion und zum anderen als mittlere Amplitudengröße. Dabei wird die Frequenz der Hautleitfähigkeitsreaktion (SCRfreq) als mittlere Anzahl der Hautleitfähigkeitsreaktion pro Minute gebildet. In dieses Maß sind auch die Minuten einbezogen, bei denen keine Hautleitfähigkeitsreaktionen auftraten. Da die Versuchsteilnehmer während solcher Minuten auch mit der

Bearbeitung der Webseiten beschäftigt waren, besitzen auch diese Minuten ohne Hautleitfähigkeitsreaktion Informationsgehalt. In die mittlere Amplitudengröße wurden ebenfalls solche Minuten einbezogen, bei denen keine Hautleitfähigkeitsreaktionen auftraten. Die Korrektur der individuellen Ausgangswertunterschiede in der Amplitudenhöhe erfolgte nach Schandry (1998):

$$SCR_{Amp-xi} = \frac{SCR_{xi}}{SCR_{max-i}}$$

wobei:

- $SCR_{Amp-xi}$  : einzelne korrigierte Hautleitfähigkeitsamplitude eines Versuchsteilnehmers i
- $SCR_{xi}$  : einzelner Hautleitfähigkeitsamplituden-Wert x eines Versuchsteilnehmers i
- $SCR_{max-i}$  : Maximum der Hautleitfähigkeitsamplitude aus der Aktivierungsphase eines Versuchsteilnehmers i.

Das Elektromyogramm wurde vom oberen Abschnitt des Muskulus trapezius abgeleitet. Dazu wurden zwei Einmalelektroden der Firma Tyco Healthcare am Muskelbauch und am Muskelende des Muskels trapezius angebracht (vgl. Geiringer, 2002). Der Kennwert der elektromyographischen Aktivität wird als Integral des zuvor gleichgerichteten elektromyographischen Signals über einen Zeitraum von einer Sekunde gebildet. Dieses integrierte EMG besitzt nach Fridlund und Caciopo (1986) einen nahezu linearen Zusammenhang mit der in derselben Zeitspanne entfaltenen Kontraktionskraft. Dabei wird der integrierte Wert nach Ablauf der gewählten Zeiteinheit, hier eine Sekunde, immer wieder auf Null zurückgesetzt (vgl. Schandry, 1998, S. 265). Um möglichen Ausgangswertunterschieden zu begegnen, wurde die einfache Differenz zwischen dem jeweiligen Verlaufswert und dem Minimalwert während der Ruhephase gebildet (Fahrenberg et al., 1985). Die Atemfrequenz ist mithilfe des Atemgurtes, der zwischen Schwertfortsatz des Brustbeines und Bauchnabel angebracht wurde, abgeleitet worden. Der Atemgurt arbeitet dabei mit einer elektrischen Dehnungsmesseinrichtung, die eine Längenänderung in ein elektrisches Signal umwandelt. Die Atemfrequenz ist dabei als Anzahl der Atemzüge pro Minute operationalisiert worden. Alle Frequenzwerte unter 8 und über 40 werden als Artefakte aus der Datenanalyse ausgeschlossen.

#### 10.1.6.4 Testung auf Sensitivität und Ausgangswertunterschiede der psychophysiologischen Parameter

Bei psychophysiologischen Untersuchungen kann nicht selbstverständlich davon ausgegangen werden, dass die psychophysiologischen Parameter für die Analyse in jedem Setting geeignet sind. Deshalb muss geprüft werden, ob sich die ausgewählten Parameter während der Untersuchung von der Ruhephase unterscheiden (vgl. Fahrenberg, Walschburger, Foerster, Myrtek & Müller 1979). Dies ist besonders bei Untersuchungen mit eher schwachen Stimuli notwendig. Dabei sind Mittelwerte über die Ruhephase und die Phase der Aktivität während der Arbeit an der Website für jede Versuchsperson gebildet worden, die dann mithilfe von Wilcoxon-Tests für abhängige Stichproben auf Unterschiede geprüft worden sind. So wurden alle Versuchsgruppen auf Sensitivität der psychophysiologischen Kennwerte getestet. Für die Experimentalgruppe ist bei beiden Evaluationen der Ruhemittelwert der ersten Evaluation herangezogen worden. Dabei sollten sich die psychophysiologischen Parameter während der Ruhephase signifikant von denen der Aktivität während der Untersuchung unterscheiden. Dabei beruhen alle signifikanten

Unterschiede auf negativen Rängen, das heißt hier konkret, die Werte der Ruhephasen sind deutlich geringer als die Werte der Aktivitätsphasen. Da sich bei der Herzfrequenzvariabilität die Aktivitätsphasen nicht signifikant von den Ruhephasen unterscheiden (alle  $p > 0,05$ ; vgl. Tabelle 15), wird dieser Parameter aus den statistischen Analysen ausgeschlossen.

**Tabelle 15: Unterschiede zwischen den Ruhe- und Aktivitätsphasen der einzelnen psychophysiologischen Parameter für alle Versuchsgruppen**

Versuchsgruppe	Parameter	N	MW-Aktivität	SD	N	MW-Ruhe	SD	Z	p
EGt1	SCL	16	0,4993	0,1542	14	0,2634	0,1696	-3,2958	0,0001
	SCR	16	0,0338	0,0213	14	0,0118	0,0087	-3,2958	0,0001
	HFV	16	0,0156	2,2350	14	-0,0178	0,7971	-0,7219	0,5016
	HF	16	31,4411	12,6782	14	16,3021	8,3092	-3,2958	0,0001
	EMG	16	329522,6	246393,0	14	12062,3	9135,6	-3,2958	0,0001
EGt2	SCL	13	0,4970	0,2581	12	0,2459	0,1721	-2,9341	0,0010
	SCR	13	0,0141	0,0103	12	0,0092	0,0062	-2,1965	0,0269
	HFV	13	0,0282	1,4594	12	-0,0578	0,8375	-0,6276	0,5693
	HF	13	26,9029	9,6608	12	16,9612	8,3562	-2,9025	0,0015
	EMG	13	350506,1	222750,6	12	13120,1	9372,6	-3,0594	0,0005
KG1	SCL	10	0,2987	0,2094	10	0,2100	0,1590	-1,9876	0,0488
	SCR	10	0,0109	0,0111	10	0,0061	0,0065	-2,3953	0,0137
	HFV	10	-0,7608	2,1111	10	0,7024	0,8663	-1,2741	0,2324
	HF	10	22,5304	5,9528	10	12,0676	6,5455	-2,8031	0,0020
	EMG	10	304551,3	149995,2	10	17347,3	5168,3	-2,8031	0,0020
KG2	SCL	11	0,4617	0,1982	11	0,2456	0,1347	-2,9341	0,0010
	SCR	11	0,0172	0,0090	11	0,0123	0,0082	-2,9341	0,0010
	HFV	11	2,3165	5,6244	11	1,6456	2,2957	-0,2667	0,8311
	HF	11	24,8401	4,9590	11	14,0295	5,3903	-2,9341	0,0010
	EMG	11	454392,4	142064,2	11	16758,8	4266,5	-2,9341	0,0010

Wie in Kapitel 10.1.6.3 bereits angesprochen, soll aufgrund der schwer bestimmbareren psychophysiologischen Ruhewerte geprüft werden, ob zwischen der Experimentalgruppe und den beiden Kontrollgruppen Ausgangswertunterschiede bestehen. Dazu werden die Ruhewerte der originalen Website der Experimentalgruppe und der Kontrollgruppe 1 verglichen. Genauso werden die Ruhewerte der überarbeiteten Website Experimentalgruppe und der Kontrollgruppe 2 verglichen. Für diese Analyse sollten sich die Ruhephasen der verschiedenen Versuchsgruppen nicht signifikant unterscheiden.

**Tabelle 16: Ausgangswertanalyse für die Experimentalgruppe und die Kontrollgruppe bei der originalen Website**

Parameter	EGt1			KG 1			Testwerte		
	N	MW	SD	N	MW	SD	U	Z	p
SCL	16	0,4993	0,1542	10	0,2100	0,1590	59	-0,64	0,54
SCR	16	0,0338	0,0213	10	0,0061	0,0065	50	-1,17	0,25
HFV	16	0,0156	2,2350	10	0,7024	0,8663	33	-2,17	0,03
HF	16	31,4411	12,6782	10	12,0676	6,5455	50	-1,17	0,25
EMG	16	329522,6	246393,0	10	17347,3	5168,3	40	-1,76	0,08

Da es sich bei der Experimentalgruppe und den Kontrollgruppen um unterschiedliche Personen handelt, wird diese Prüfung mittels des Mann-Whitney-U-Test für unabhängige Stichproben durchgeführt.

Die Herzfrequenzvariabilität zeigt als einziger psychophysiologischer Parameter Ausgangswertunterschiede zwischen der Experimental- und Kontrollgruppe bei der Evaluation der originalen Website ( $p=0,03$ , vgl. Tabelle 16).

Auch bei der Prüfung der Experimental- und Kontrollgruppe in Bezug auf die Evaluation der überarbeiteten Website, zeigt ausschließlich die Herzfrequenzvariabilität Ausgangswertunterschiede zwischen den beiden Versuchsgruppen ( $p=0,005$ ; vgl. Tabelle 17).

**Tabelle 17: Ausgangswertanalyse für die Experimentalgruppe und die Kontrollgruppe bei der überarbeiteten Website**

Parameter	EGt2			KG 2			Testwerte		
	N	MW	SD	N	MW	SD	U	Z	p
SCL	13	0,4970	0,2581	11	0,2456	0,1347	77	0	1
SCR	13	0,0141	0,0103	11	0,0123	0,0082	66	-0,60	0,56
HFV	13	0,0282	1,4594	11	1,6456	2,2957	27	-2,74	0,005
HF	13	26,9029	9,6608	11	14,0295	5,3903	71	-0,33	0,76
EMG	13	350506,1	222750,6	11	16758,8	4266,5	45	-1,75	0,08

Beide Überprüfungen, auf Sensitivität und auf Ausgangswertunterschiede, zeigen, dass die Herzfrequenzvariabilität für diese Untersuchung keinen geeigneten Parameter darstellt, weshalb dieser aus der statistischen Analyse ausgeschlossen wird.

#### 10.1.6.5 Okulomotorische Daten

Die okulomotorischen Variablen sind nach der Aufzeichnung mit der Augenkamera der Firma SMI GmbH (2002) mithilfe der Software BeGaze (SMI GmbH, 2004) zu den einzelnen Parametern verarbeitet worden. Im Folgenden werden die in der Untersuchung verwendeten Parameter beschrieben, dabei wird zwischen Maßen der Fixation und Sakkaden unterschieden.

Die Fixationsdauer wird als Zustand definiert, bei dem sich das Auge bezüglich eines Sehobjektes in „relativem“ Stillstand befindet, wobei Folgebewegungen mit eingeschlossen sind. Dabei bezieht sich die Operationalisierung einer Fixation auf einen Raum von  $0,31 \text{ cm}^2$  und einer zeitlichen Dimension von 80 ms. Fixationsdauern unter 100 ms und über 2000 ms werden als Artefakte interpretiert, da bei Fixationsdauern unterhalb 100ms keine Informationen mehr wahrgenommen werden können (Unema, 1995) und die maximal mögliche Fixationsdauer nach Karsh und Breitenbach (1983) bei 2000 ms liegt.

Weiter wurde die Häufigkeit der Fixationen pro Minute bestimmt.

Als sakkadenbezogener Parameter wird die Sakkadenweite, d.h. die Länge des durch die Sakkade zurückgelegten Weges in Winkelgraden berechnet. Dabei wurden Sakkadenweiten kleiner als  $7^\circ$  aus der Datenauswertung ausgeschlossen, da sie keine psychophysiologische Bedeutung haben (vgl. Galley, 2001). Zudem werden auch Sakkadenweiten über  $20^\circ$  aus der Datenauswertung ausgeschlossen, da größere Amplituden durch eine Kopfbewegung unterstützt werden (Pellkofer, 2003), wodurch deren psychophysiologische Bedeutung eingeschränkt ist.

Für die Datenauswertung wird außerdem die mittlere Sakkadengeschwindigkeit herangezogen. Die Sakkadengeschwindigkeit wird dabei als Maß der zurückgelegten Strecke (in Winkelgraden) im Verhältnis zur benötigten Zeit (in Sekunden) operationalisiert. Da die Sakkadengeschwindigkeit in einer regelhaften Beziehung zur Sakkadenweite steht, ist es notwendig die Sakkadengeschwindigkeit zu standardisieren. Dazu wird nach Galley (2001, S. 273) am besten „die prozentuale Abweichung zur erwarteten

Geschwindigkeit für die [... entsprechende] Amplitude“ herangezogen. Durch diese Vorgehensweise werden auch eventuelle Ausgangswertunterschiede in Bezug auf die maximale Sakkadengeschwindigkeit zwischen verschiedenen Individuen berücksichtigt. Zur Bestimmung der erwarteten Sakkadengeschwindigkeit kann nach Galley (2001, S. 273) folgendermaßen vorgegangen werden:

$$v_{xi-erwartet} = 520 * e^{\frac{-Amp_{xi}}{11,2}}$$

wobei:

$v_{xi-erwartet}$  : einzelne erwartete Sakkadengeschwindigkeit des Versuchsteilnehmers i mit der Amplitude x

$Amp_{xi}$  : einzelne Sakkadenamplitude x eines Versuchsteilnehmers i

Nach Berechnung der erwarteten Sakkadengeschwindigkeit wird die prozentuale Abweichung der tatsächlichen Sakkadengeschwindigkeit von der erwarteten Sakkadengeschwindigkeit berechnet. Die Anzahl der Sakkaden pro Minute entspricht der Anzahl der Fixationen pro Minute, da sich beide nacheinander abwechseln. Trotzdem wird dieser Parameter angegeben, da bei unterschiedlichen Untersuchungen die Autoren zum Teil beide Parameter oder einen der beiden Parameter verwenden (vgl. Richter, 2006; Svenson, Angelborg-Thanderz, Sjöberg & Olsson, 1997). Entsprechend der in der Literatur verwendeten okulomotorischen Maße und der zugeordneten psychologischen Interpretationen wird auch in dieser Untersuchung bei der Ergebnispräsentation von Fixations- beziehungsweise Sakkadenfrequenzen berichtet.

#### 10.1.6.6 Umgang mit Artefakten bei den psychophysiologischen und okulomotorischen Daten

Die komplexe Erhebung der psychophysiologischen Daten mit vier unterschiedlichen Biosignalen (Elektrokardiogramm, Elektrodermale Aktivität, Elektromyogramm und Atmung) sowie der Erfassung okulomotorischer Aktivitäten verursachte bei einzelnen Versuchsteilnehmern eine unverhältnismäßige Artefaktbildung mit zum Teil erheblichen Datenausfällen aufgrund technischer Probleme. Vor allem bei der Atemfrequenz sind die häufigsten Artefaktbildungen und Datenausfälle zu beobachten gewesen. Daher ist dieser Parameter nicht in die Analyse mit einbezogen worden, da die vielen Artefakte eine Auswertung im Sinne der Fragestellung nicht zugelassen haben. Aus denselben Gründen konnte die Lidschlagrate in dieser Untersuchung nicht verwendet werden.

Zudem ist die Pupillenweite nicht in die Auswertung mit einbezogen worden, da diese von der Helligkeit des Bildschirms abhängig ist, die allerdings nicht als Kovariate miterhoben worden ist. Deshalb kann dieser Einfluss statistisch nicht kontrolliert werden, was eine zuverlässige Interpretation der Pupillenweite nicht zulässt.

Bei den anderen psychophysiologischen Parametern wurden eindeutige Artefakte im Datensatz durch Fehlwertsetzung ersetzt. Sind aus einem Biosignal zwei unterschiedliche psychophysiologische Parameter gebildet worden, wurden automatisch beide Parameter mit fehlenden Werten besetzt, sobald auch nur einer

dieser beiden Parameter eindeutige Artefaktbildungen aufwies. Genaue Kriterien für den Einschluss oder Ausschluss von Messwerten sind in Kapitel 10.1.6.3 und 10.1.6.5 aufgeführt.

### **10.1.7 Möglichkeiten eines Vergleichs der Evaluationsverfahren**

Für den Vergleich durch die Befragungsdaten stehen die Bewertungen der einzelnen Items und Skalen sowie qualitative Mitteilungen der Testnutzer zur Verfügung. Bei den Expertenevaluationen können qualitative Bewertungen und Einteilungen dieser Bewertungen zu Bewertungskategorien, die den Kategorien der Befragung entsprechen, verwendet werden. Als psychophysiologische Evaluationskriterien werden Aktivierungsindikatoren aus dem EKG, der Hautleitfähigkeit und der Muskelspannung herangezogen. Über die Okulometrie stehen für den Methodenvergleich zum einen okulomotorische Indikatoren der Verarbeitung bildlicher Informationen aus Fixations- und Sakkadenmaßen zur Verfügung. Zum anderen kann aus den Blickrichtungsdaten der Ort, auf den gerade der Blick gerichtet ist, festgestellt werden, so dass die gleichzeitig erfassten psychophysiologischen Daten und die okulometrischen Fixations- und Sakkadenmaße konkreten Orten auf dem Bildschirm zugeordnet werden können. Über die Erfassung der Log-file-Protokolle kann das angeschaute Objekt einer Webseite bestimmt werden.

Für den Vergleich dieser verschiedenen Methoden wird zum einen der finanzielle Aufwand bis zum Erhalt der Ergebnisse und deren Interpretation und zum anderen Anzahl der gefundenen Verbesserungsvorschläge, die die verschiedenen Methoden hervorbringen, herangezogen.

Der finanzielle Aufwand wird zum einen durch die Personalkosten und zum anderen durch die benötigten Hilfsmittel bestimmt. In den Personalkosten ist der zeitliche Aufwand zur Durchführung der Evaluationen enthalten, da zu ihrer Berechnung die Dauer der Arbeitszeiten mitberücksichtigt werden müssen. Deshalb werden zur Bestimmung der Personalkosten die Arbeits- bzw. Durchführungszeiten aller beteiligter Personen summiert. Zu den Personalkosten gehören die Bezüge der Versuchsleiterin, der Experten und auch die Aufwandsentschädigungen der Versuchspersonen.

Zu den Hilfsmitteln werden die benötigten technischen Geräte und Software hinzugezählt. Für die Kosten der Hilfsmittel wird ein Abschreibungszeitraum von vier Jahren herangezogen und auf die in der Untersuchung benötigte Zeit angerechnet. Das heißt, die Kosten eines verwendeten Computers werden aufgrund des Abschreibungszeitraumes von vier Jahren durch vier dividiert. Die daraus ermittelten Jahreskosten werden wiederum durch die Jahresarbeitszeit einer Person, das entspricht 1900 Stunden im Jahr (bei einer 40 Stunden Woche) dividiert. Daraus resultieren die Kosten dieses Arbeitsgerätes pro Stunde bei vollständiger Auslastung durch eine Person. Diese Stundenkosten werden dann mit der in der entsprechenden Usabilityevaluation benötigten Zeit multipliziert.

Weiter wird die Anzahl der gefundenen Verbesserungsvorschläge der verschiedenen Methoden hervorgebracht verglichen. Dabei fließen gemachte Verbesserungsvorschläge durch eine Methode nur einmal in dieses Kriterium. Werden beispielsweise durch einen psychophysiologischen Parameter negative Emotionen bei der Bearbeitung bestimmter Bereiche der Webseite festgestellt, so wird dies nicht nochmals gezählt, wenn dasselbe Ergebnis durch einen anderen psychophysiologischen Parameter für denselben Webseitenbereich festgestellt wird. Dadurch sollen Doppeleinstufungen verhindert werden, die inhaltlich keine weiteren Vorteile für die Verbesserung einer Webseite bringen würden. Evaluationsmethoden die mehr Fehler bzw. Mängel der Webseite aufdecken werden als positiver eingestuft als Evaluationsmethoden die weniger Mängel aufdecken.



Diese beiden Arten des Vergleichs, der Aufwands- und der Fehlerhäufigkeitsvergleich, werden dann zueinander in Bezug gestellt, so dass die Effizienz einer Methode bestimmt werden kann. Die Effizienz einer Methode wird an dieser Stelle als der Quotient aus der Anzahl der gefundenen Fehler und des finanziellen Aufwandes operationalisiert. So spiegelt ein geringerer Quotient eine weniger effiziente Methode wider, als eine Evaluationsmethode die einen höheren Quotienten besitzt.

Als weiteres Kriterium wird verglichen, inwieweit eine Methode die durchgeführten Veränderungen widerspiegelt. Nachdem die durch die Methode angezeigten Veränderungsvorschläge durchgeführt wurden, müssten sich diese Überarbeitungen auch in der Bewertung der überarbeiteten Website niederschlagen. Dabei kann es sich sowohl um Verbesserungen, Verschlechterungen als auch gleich bleibende Beurteilungen gegenüber der originalen Webseite handeln. Dies ist darauf zurückzuführen, dass Veränderungen sowohl positiv als auch negativ erlebt werden können. Auch wenn eine Überarbeitung in derselben Weise beurteilt worden ist wie bei der ersten Evaluation, kann sich der Grund, warum eine Bewertung im selben Ausmaß vorgenommen wurde zwar ändern, dies muss sich aber nicht in der Maßzahl der Bewertung niederschlagen. Beispielsweise kann die Bezeichnung des Links zum Onlinekatalog zwar geändert worden sein, dieser kann dann aber trotzdem beide Male als negativ wahrgenommen sein, so dass die Bewertungen der Bezeichnung dieses Links sich nicht verändern. Eine Ausnahme bleibt allerdings bestehen: wurde ein Merkmal der originalen Webseite bei der ersten Evaluation kritisiert dürfte sich die Bewertung nicht verbessern, wenn keine Veränderung vorgenommen wurde. Deshalb wird bei diesem Kriterium geprüft, ob sich die Veränderungen bei der Bewertung der Website durch die verschiedenen Methoden auch logisch verhalten. Das heißt, es dürfte nie bzw. nur wenige Male vorkommen, dass ein nicht überarbeitetes Merkmal bei der zweiten Evaluation positiver bewertet wird als bei der ersten Bewertung. Als Maßzahl wird somit die Anzahl der Verbesserungen bei Merkmalen die nicht verändert wurden herangezogen. Bei Evaluationsverfahren, bei denen die Veränderungseffekte der einzelnen Verbesserungsvorschläge nicht auf Signifikanz in Bezug auf Veränderungs-, Zeit- und Lerneffekte geprüft werden können, da keine Kontrollgruppen beteiligt waren (Expertenevaluation) oder zu wenig Daten vorliegen wie dies bei den qualitativen Verfahren der Fall ist, werden alle Veränderungen in der Beurteilung herangezogen. Bei den anderen quantitativen Verfahren wird zuerst geprüft ob sich ein signifikanter Effekt nachweisen lässt. Zeigt sich dann, dass auch signifikante Lern- bzw. Zeiteffekte nachweisbar sind, wird der Veränderungseffekt nur dann verwendet, wenn dieser größer ist als ein signifikanter Lern- oder Zeiteffekt. Die verschiedenen Evaluationsmethoden werden dann anhand der Anzahl der Verbesserungen bei Merkmalen die nicht verändert wurden gereiht. Dabei spiegeln Evaluationsmethoden mit einer geringeren Ausprägung geeignetere Evaluationsmethoden.

Die einzelnen Methodenvergleiche, die des Aufwands, der Fehlerhäufigkeit, der Darstellung von Veränderungseffekten und des Effizienzvergleichs, werden anschließend nach ihrer Bewertungsposition gereiht. Dabei werden positive Eigenschaften dem 1. Platz und negative dem letzten Platz zugewiesen. Die Rangreihen der einzelnen Vergleichsebenen der verschiedenen Evaluationsmethoden werden dann addiert. So kann dann die Methode, die insgesamt über alle Vergleichskriterien hinweg am günstigsten abschneidet bestimmt werden.

### 10.1.8 Datenaufbereitung und Definierung von Bildschirmbereichen

Neben den aufgrund der Ausgangswertproblematik erfolgten Korrekturen der psychophysiologischen Parameter sind weitere Bearbeitungen der okulomotorischen Daten und der Log-file-Protokolle vorgenommen worden. Dies kommt dadurch zustande, dass die verschiedenen Systeme zur Erfassung der psychophysiologischen und okulomotorischen Daten unterschiedlich aufbereitete Rohdaten liefern. So erzeugt die Software PhysioMeter zur Erfassung der psychophysiologischen Parameter Tabstopp getrennte Textdateien in einer Messfrequenz von 50 Hz. Die Software BeGaze zur Generierung der okulomotorischen Parameter aus den Rohdaten der Augenkamera erzeugt dagegen Dateien, die sich an den berechneten Parametern ausrichten. Dort werden beispielsweise der Anfangs- und Schlusszeitpunkt einer Fixation angegeben. Zudem wird die Dauer der Fixation und weitere Lokalisationskennwerte angegeben. In vergleichbarer Weise ist auch das Log-file-Protokoll aufgebaut: für jede besuchte Webseite wird der Anfangs- und Endzeitpunkt des Besuchs angegeben. Diese beiden Dateien, die okulomotorische Rohdaten und das Log-file-Protokoll, werden nun so aufbereitet, dass sie einer Messfrequenz von 50 Hz entsprechen, damit sie mit denen der psychophysiologischen Rohdaten übereinstimmen. Dabei wird, vom zuvor bestimmten Anfangszeitpunkt der Untersuchung ausgehend (der Anfangszeitpunkt kann über die Timer der verschiedenen Meßsysteme bestimmt werden), die Bezeichnung der Webseite in einer Rate von 50 Hz so oft wiederholt, bis der angegebene Zeitraum des Webseitenbesuchs beendet ist. Danach erfolgt dasselbe mit der nächsten besuchten Webseite, bis alle Webseiten des Log-file-Protokolls auf diese Weise bearbeitet sind. Nahezu analog wird auch mit den okulomotorischen Daten verfahren. Anstatt der Webseitenbesuche werden nun die Fixations- und Sakkadenmaße verwendet. Diese werden allerdings getrennt aufbereitet, so dass während einer stattfindenden Sakkade bei den Fixationskennwerten ein Missingwert eingefügt wird. Auf dieselbe Weise wird umgekehrt bei Auftreten einer Fixation auch mit den Sakkaden verfahren. Nach Aufbereitung der Log-file und okulomotorischen Daten werden alle drei Dateien einer Versuchsperson zu einer Datei zusammengefasst. Mit diesen zusammengefassten Daten aller Personen werden Mittelwerte pro Person, Webseite und Bildschirmbereich über die psychophysiologischen und okulomotorischen Parameter berechnet. Dafür sind für die Seiten der Bibliothek und die des Onlinekataloges verschiedene Bildschirmbereiche definiert worden (vgl. Anhang D). Auf den Seiten der Bibliothek werden das obige Hauptmenü der Fachhochschule, das rechte Menü der Bibliotheksseiten und der Kontentbereich als Bildschirmbereiche festgelegt. Für die Seiten des Onlinekataloges werden das oberste Hauptmenü des Onlinekataloges, das seitenspezifische Menü darunter und der Kontentbereich als Bildschirmbereiche definiert.

### 10.1.9 Datenauswertung

Die Ergebnisse der verschiedenen Methoden aus der Evaluation der originalen Websites durch die Experimentalgruppe werden zuerst deskriptiv beschrieben. Danach wird mithilfe von Wilcoxon-Tests auf Unterschiede zwischen den Seiten in Bezug auf einzelne Webseitenkriterien und auf Unterschiede zwischen den Webseitenkriterien innerhalb einer Seite geprüft. Die Wahl fiel auf den Wilcoxon-Test, da dieser auch für kleinere Stichproben geeignet ist. Zudem berücksichtigt dieser Test nicht nur die Richtung des Unterschiedes zwischen zwei abhängigen Stichproben sondern auch die Größe des Unterschieds (vgl. Siegel, 2001, S. 72f.). In dieser Untersuchung wird wie bei der Bildung von Kontrasten bei der Varianzanalyse vorgegangen: ein Merkmal einer Webseite wird gegen den Mittelwert desselben Merkmals

auf allen anderen Webseiten geprüft. Analog wird bei der Prüfung auf Unterschiede zwischen den Webseitenmerkmalen innerhalb einer Webseite vorgegangen: das zu prüfende Webseitenmerkmal wird gegen den Mittelwert aller Webseitenmerkmale dieser Seite getestet. Nach dieser Ergebnisbeschreibung wird anhand der negativen Bewertungen ein Ranking der Webseiten erstellt. Dieses Ranking sortiert die einzelnen Seiten anhand der Menge berichteter Probleme. Auch die Rankings werden mithilfe mehrerer Wilcoxon-Tests auf Signifikanz getestet. Diese Prüfung erfolgt allerdings einseitig, da beim Ranking die Richtung der Prüfung bereits bekannt ist. Dabei werden die einzelnen Webseiten gegen den Mittelwert der Webseiten mit weniger Problemen getestet.

Die Auswertung der quantitativen Evaluation der überarbeiteten Website erfolgt immer anhand der festgestellten Veränderungs-, Lern- und Zeiteffekte.

Dabei werden **Veränderungseffekte** als **Differenz** der Bewertungen der **Experimentalgruppe** (EG) der **originalen** und der **überarbeiteten** Webseite bestimmt:

$$\text{Veränderungseffekt} = EG_{\text{originale Website}} - EG_{\text{überarbeitete Website}}.$$

**Zeiteffekte** werden als **Differenz** zwischen der mittleren Bewertung der Items der **Kontrollgruppe** (KG) der **originalen** Webseite und der **Experimentalgruppe** der **originalen** Webseite ermittelt:

$$\text{Zeiteffekt} = KG_{\text{originale Website}} - EG_{\text{originale Website}}.$$

Ein möglicher **Lerneffekt** wird aus der **Differenz** zwischen der mittleren Bewertung der Items der **Kontrollgruppe** der **überarbeiteten** Webseite und der **Experimentalgruppe** der **überarbeiteten** Webseite bestimmt:

$$\text{Lerneffekt} = KG_{\text{überarbeitete Website}} - EG_{\text{überarbeitete Website}}.$$

Zur Auswertung der qualitativen Evaluationsmethoden werden die Häufigkeiten der Bewertungen der ersten und zweiten Evaluation einer bestimmten Webseite herangezogen. Kommt eine spezielle Bewertung bei der ersten oder zweiten Evaluation nicht vor, wird dies dort mit Null kodiert. Diese Null steht dann für die Tatsache, dass keine negative Bewertung zu diesem Problem zum Zeitpunkt der jeweiligen Evaluation abgegeben wurde.

Bei den quantitativen Methoden werden die Mittelwerte der Kennwerte der jeweiligen Evaluationen verwendet. Beim Fragebogen sind dies die Mittelwerte der quantitativen Gestaltungs- und Befindlichkeitsitems. Bei den psychophysiologischen und okulomotorischen Evaluationen werden die Mittelwerte über die entsprechenden Parameter gebildet. Die Mittelung erfolgt dabei in Bezug auf ein Item oder einen Parameter über alle Versuchspersonen eines Evaluationszeitpunktes.

Alle Effekte werden mithilfe nichtparametrischer Tests geprüft, da es sich bei den vorliegenden Stichproben um eine kleine Auswahl handelt und somit die Voraussetzungen zur Berechnung von parametrischen Tests nicht gegeben sind. Die Veränderungseffekte werden mithilfe des Wilcoxon-Tests für abhängige Stichproben auf Signifikanz geprüft. Die Zeit- und Lerneffekte werden dagegen mit Mann-Whitney-U-Tests auf Signifikanz geprüft, da es sich bei den beiden in die Testung einbezogenen Versuchsgruppen um unabhängige Stichproben handelt. Zur schnellen Erfassung von positiven beziehungsweise negativen Effekten werden diese farblich unterlegt. Dabei repräsentieren rot unterlegte negative und grün unterlegte positive Effekte. Für alle Tests wird ein  $\alpha$ -Niveau von 0,05 festgelegt.

## **11 Ergebnissdarstellung**

Die Darstellung der Ergebnisse erfolgt bei allen Evaluationsmethoden nach demselben Schema. In einem ersten Abschnitt werden die Ergebnisse in Bezug auf die originale Bibliothekswebsite und die daraus resultierenden Veränderungsimplikationen dargestellt. Im zweiten Teil werden die Resultate der Evaluation der veränderten Bibliothekswebsite dargestellt. Zudem werden die Ergebnisse der ersten und zweiten Evaluation dahingehend verglichen, ob Veränderungen, die bei der originalen Bibliothekswebsite vorgenommen wurden, sich auch in den Ergebnissen der zweiten Untersuchung widerspiegeln (so genannte Veränderungseffekte) und ob dabei Zeit- bzw. Lerneffekte eine Rolle spielen.

## **12 Ergebnisse der originalen Bibliothekswebsite und resultierende Veränderungen**

Die Darstellung der Ergebnisse erfolgt zunächst anhand der Auswertungen der einzelnen Evaluationsmethoden. Daran anschließend werden jeweils die daraus resultierenden Veränderungsimplikationen dargestellt.

### **12.1 Ergebnisse der Expertenevaluation der originalen Website mit Veränderungsimplikationen**

Bei der Expertenevaluation werden zuerst die Ergebnisse der einzelnen Webseiten separat dargestellt. Daran anschließend erfolgen eine Zusammenfassung dieser Ergebnisse und die Beschreibung der daraus resultierenden Veränderungsimplikationen. Die originalen Aussagen der vier Experten sind in Anhang F.2.1 hinterlegt.

#### **12.1.1 Ergebnisdarstellung der einzelnen Webseiten**

Die Darstellung der Ergebnisse der Expertenevaluation erfolgt mittels einer Tabelle pro Webseite. Jede Tabelle stellt folgendes dar: die Problemkategorie, das beschriebene Problem, die Anzahl der Experten, die von dem konkreten Problem berichten, die Beurteilung der Severity durch jeden Experten und einer Severity- und Problemgewichtung für jede Anmerkung. Die Severity zeigt an, wie wichtig es den Experten ist, dass das gefundene Problem behoben wird. Diese Severity reicht von eins bis drei, wobei die Zahl „1“ geringen und die Zahl „3“ hohen Verbesserungsbedarf repräsentiert. Die Severitygewichtung stellt dabei die Summe aller von den Experten abgegebenen Severityeinstufungen für das jeweilige Problem dar. Die Ausprägung der Severitygewichtung über das entsprechende Problem kann von einem bis zwölf Punkten reichen. Alle anderen dargestellten Gesamtwerte (vgl. auch die Fußnoten drei bis fünf zu den Tabellen) sind von der Anzahl der beschriebenen Probleme abhängig, weshalb an dieser Stelle keine feste Spannweite angegeben werden kann. Die Gesamtwerte befinden sich in der letzten Zeile der jeweiligen Seitentabelle. Dabei werden die Anzahl verschiedener Problemkategorien und Problembeschreibungen, die Anzahl der Äußerungen aller Experten und die Summe der Severitygewichtungen aufgeführt. Die vier Experten haben die Problemkategorie meist sehr unterschiedlich zugeordnet. Deshalb sind die Problemkategorien anhand der einzelnen Problembeschreibungen während der Auswertung erneut definiert worden. Dazu sind die Gestaltungsskalen der Befragung - Design, Navigation, Struktur, Begrifflichkeit und Information -

herangezogen worden. Da noch von Fehlfunktionen berichtet worden ist, die keinen der Problemkriterien zugeordnet werden konnten, ist eine weitere Kategorie „Funktionalität“ hinzugefügt worden.

Für die Seite der Fernleihe können keine Ergebnisse der Experteninspektion dargestellt werden, da kein Experte dazu Bewertungen abgegeben hat. Aus den Daten kann auch nicht geschlossen werden, ob diese Webseite von den einzelnen Experten nicht gefunden werden konnte. Deshalb bleibt es unklar, ob die Seite der Fernleihe nur deshalb nicht bewertet wurde, weil dort keine Fehler gefunden werden konnten, oder aber weil die Seite selbst nicht gefunden wurde.

Auf der Startseite der Bibliothek wurden insgesamt fünf Probleme aus den Kategorien Begrifflichkeit, Design, Navigation und Struktur angesprochen (vgl. Tabelle 18).

**Tabelle 18: Bewertungen der Experten für die originale Startseite der Bibliothek**

Problem-kategorie	Problembeschreibung	Einzel-Severity <sup>1</sup>				Severity-gewichtung <sup>2</sup>
Begrifflichkeit	Bezeichnung des Links zum Onlinekatalog unklar	1		2	2	5
Design	Link Onlinekatalog, aufgrund der unscheinbaren Gestaltung, leicht	1	3		3	7
Navigation	Fernleihelink auf der Startseite der Bibliothek platzieren		1	2	2	5
Struktur	Navigationslinks hierarchisch strukturieren			3	3	6
Struktur	Menü auf der rechten Seite ist unübersichtlich				3	3
<b>Gesamt</b>						
<b>4<sup>3</sup></b>	<b>5<sup>3</sup></b>	<b>12<sup>4</sup></b>				<b>26<sup>5</sup></b>

<sup>1</sup> Severity-Einstufung der einzelnen Experten

<sup>2</sup> Summe der vier Severity-Einstufungen der Experten

<sup>3</sup> Anzahl der Problemkategorien bzw. -beschreibungen

<sup>4</sup> Anzahl der Expertenmeinungen

<sup>5</sup> Summe aller Gesamtseverities

Dabei wird die Problemkategorie Struktur als einzige zweimal genannt. Diese fünf Probleme sind von den vier Experten insgesamt zwölf Mal angesprochen wurden. Drei Experten kritisieren mit recht hohen Severities (Gesamtseverity 7), dass der Link zum Onlinekatalog im Kontextbereich sehr unscheinbar gestaltet ist. Weiter wird dessen Bezeichnung als uneindeutig angesehen (Gesamtseverity 5). Der Link zur Fernleihe sollte laut Experten auf der Startseite der Bibliothek platziert werden (Gesamtseverity 5). Die Navigationslinks sind auf der gesamten Webseite wenig hierarchisch strukturiert (Gesamtseverity 6). Zudem ist nach Expertenaussagen das Menü auf der rechten Seite sehr unübersichtlich gestaltet (Gesamtseverity 3). Insgesamt ergibt sich zu den berichteten Probleme der Startseite der Bibliothek so eine Gesamtseverity von 26 Punkten.

Neun Probleme aus den Kategorien Begrifflichkeit, Design, Funktionalität, Navigation und Struktur, werden von den Experten für die Startseite des Onlinekataloges berichtet (vgl. Tabelle 19). Die Problemkategorien Begrifflichkeit und Struktur kommen dabei jeweils drei Mal vor. Insgesamt wurden diese neun Probleme zwölf Mal von den Experten genannt. Dies bedeutet, dass die einzelnen Probleme von nicht mehr als zwei Experten gleichzeitig angesprochen wurden. So kann ein einzelnes Problem bei der Startseite des Onlinekataloges auch nur ein maximales Gesamtseverity von 6 Punkten erreichen. Angemerkt wurde, dass sich die Links nur schwer von Nicht-Links unterscheiden lassen (Gesamtseverity 6). Weiter wurde, wie für die Startseite der Bibliothek gefordert, alle navigationsrelevanten Links hierarchisch zu strukturieren (Gesamtseverity 6). Zudem wird im oberen Hauptmenü der Startseite des Onlinekataloges eine inhaltliche Sortierung der Links gewünscht (Gesamtseverity 4). Alle weiteren berichteten Probleme erreichen nur noch ein Gesamtseverity von maximal drei Punkten. Aus Expertensicht befinden sich die Eingabefelder zu weit

weg von den dazugehörigen Buttons zum Starten der Suche oder zum Löschen der Eingaben (Verwerfen-Button). Dies führt dazu, dass diese Buttons leicht übersehen werden können (Severity 2). Die Begriffe „OK“ zum Starten der Suche (Severity 2), „Verwerfen“ um die Eingaben zu löschen (Severity 2) und „Login: Gast“ (Severity 2) werden als uneindeutig empfunden. Zudem wird vorgeschlagen, den Button „Verwerfen“ erst dann einzublenden, wenn es auch etwas zu löschen gibt (Severity 1), das heißt erst dann, wenn tatsächlich eine Eingabe erfolgt ist.

**Tabelle 19: Bewertungen der Experten für die originale Startseite des Onlinekataloges**

Problem-kategorie	Problembeschreibung	Einzel-Severity <sup>1</sup>			Severity-gewichtung <sup>2</sup>
Begrifflichkeit	Statt OK, um Suche zu starten, "Suchen" nehmen	2			2
Begrifflichkeit	Verwerfen, anderer Begriff	2			2
Begrifflichkeit	"Login: Gast" Bedeutung wird nicht klar			2	2
Design	Links sind erst beim Mouse-over von anderem Text unterscheidbar	3		3	6
Funktionalität	Button „verwerfen“ erst dann einblenden, wenn Eingabe ins Textfeld erfolgt ist	1			1
Navigation	Zugang zum Onlinekatalog ohne Pop-up-Fenster		3		3
Struktur	Navigationslinks hierarchisch strukturieren			3	3
Struktur	Links im Hauptmenü inhaltlich sortieren		1	3	4
Struktur	Buttons OK und Verwerfen sind zu weit weg vom Eingabefeld, werden deshalb leicht übersehen			2	2
<b>Gesamt</b>					
<b>5<sup>3</sup></b>	<b>9<sup>3</sup></b>	<b>12<sup>4</sup></b>			<b>28<sup>5</sup></b>

<sup>1</sup> Severity-Einstufung der einzelnen Experten

<sup>2</sup> Summe der vier Severity-Einstufungen der Experten

<sup>3</sup> Anzahl der Problemkategorien bzw. -beschreibungen

<sup>4</sup> Anzahl der Expertenmeinungen

<sup>5</sup> Summe aller Gesamtseverities

Der Umstand, dass ein User, der auf die Startseite des Onlinekataloges gelangt ist, über den „Zurück“-Button nicht mehr auf die Seiten der Bibliothek gelangen kann, wird von einem Experten, allerdings mit drei Severitypunkten, kritisiert. Insgesamt erhält die Startseite des Onlinekataloges eine Gesamtseverity von 28 Punkten (vgl. Tabelle 19).

Für die Ergebnisliste der Recherche werden mit 26 unterschiedlichen Problemen die meisten Probleme von den Experten aufgezeigt (vgl. Tabelle 20). Zudem ist sie die einzige Webseite, bei der die Experten von Problemen aus allen sechs Problemkategorien berichten. Acht verschiedene Probleme sind der Kategorie Begrifflichkeit zuzuordnen. Die höchste Gesamtseverity innerhalb dieser Problemkategorie fällt auf die Bezeichnung der Spaltenüberschrift „Status“, die unklar formuliert ist (Gesamtseverity 9). Als uneindeutig werden auch die Links im Haupt- und Untermenü eingestuft (beide jeweils Gesamtseverity 6). Dies haben für das Untermenü alle vier Experten und für das Hauptmenü drei Experten angeführt. Konkret wird dabei beanstandet, dass die beiden Links „Meine Titel“ und „Zu meinen Titeln“ nur schwer unterscheidbar sind (Gesamtseverity 3). Die automatisch eingefügten Fachbegriffe innerhalb des Eingabefeldes „Suchabfrage ändern“ werden als unverständlich bewertet (Gesamtseverity 4). Genauso bleiben die Eingabefelder „Gehe zu #“ und „Gehe zu Text“ in ihrer Bedeutung für zwei Experten etwas unklar (Gesamtseverity 2). Außerdem sollten diese beiden Felder an einem anderen Ort platziert werden (Gesamtseverity 2). Zu den als unverständlich bewerteten Linkbezeichnungen gehören auch „Gewichten“, „Modifizieren“ (Gesamtseverity 2) und die Abkürzung „#“ (Severity 1). Genauso wie die Spaltenüberschrift „Status“ wird auch die Informationsdarstellung als nicht verständlich eingestuft. So kann aus den abgebildeten Zahlen nicht erkannt werden, ob das Medium ausgeliehen ist oder nicht (Gesamtseverity 9). Zu wenige Informationen

erhalten die Experten auch bei den Tooltips (Gesamtseverity 4) und wenn ein Buch nicht im Bestand der Bibliothek ist (Gesamtseverity 2). Die angebotenen Sortieroptionen werden als redundant kritisiert (Severity 3) und bemängelt, dass deren Darstellungen die Seite unübersichtlich machen (Severity 3). Die unterschiedliche Gestaltung der Links, einmal fett und einmal unterstrichen, wird als irritierend empfunden (Gesamtseverity 4).

**Tabelle 20: Bewertungen der Experten für die originale Ergebnisliste der Recherche**

Problem-kategorie	Problembeschreibung	Einzel-Severity <sup>1</sup>				Severity-gewichtung <sup>2</sup>
Begrifflichkeit	Spaltenüberschrift Status ist unklar	2	2	3	2	9
Begrifflichkeit	Bezeichnungen der Links im Untermenü sind unklar	1	1	2	2	6
Begrifflichkeit	Bezeichnungen der Links im Hauptmenü sind unklar		1	2	3	6
Begrifflichkeit	Fachbegriffe beim „Suchabfrage ändern“-Feld unklar	1		1	2	4
Begrifflichkeit	Unterscheidung der Links „Meine Titel“ und „Zu meinen Titeln“ nicht möglich		1		2	3
Begrifflichkeit	Eingabefelder "Gehe zu #" und "Gehe zu Text" sind unklar			1	1	2
Begrifflichkeit	Links "Gewichten" und "Modifizieren" sind in ihrer Bedeutung nicht klar				2	2
Begrifflichkeit	Bezeichnung „#“ nicht direkt klar				1	1
Design	Gestaltung der Links unterschiedlich: fett und unterstrichen	3			1	4
Design	Die Darstellungen der verschiedenen Sortieroptionen machen die Seite noch überladener und unübersichtlich				3	3
Funktionalität	Suchalgorithmus ist ungenau, liefert Titel, die nicht zum Suchwort passen, ist zu rigide, liefert kaum Titel, obwohl Trennung der Worte mehr Titel liefert	2	3	3		8
Funktionalität	Checkbox-Button schwer zu markieren, wenn man ihn ungenau anpeilt			2	1	3
Funktionalität	Checkboxmarkierung verschwindet, bei Markierung auf andere Seite			2		2
Funktionalität	Checkboxmarkierung verschwindet, wenn man auf einen Link klickt		1			1
Funktionalität	Link "Zu meinen Titeln" funktioniert nicht		1			1
Information	Bedeutung der Zahlen in Klammern bei der Statusspalte explizieren	2	2	3	2	9
Information	Tooltips liefern keine Zusatzinformationen	1			3	4
Information	Die verschiedenen Sortieroptionen sind redundant				3	3
Information	Wenn Buch nicht im Bestand der Bibliothek, Info bringen			2		2
Navigation	nicht zu erkennen, wie man an die Titelvollanzeige kommt			2		2
Navigation	Titelvollanzeige nur über Spalte „#“ einzusehen		1			1
Navigation	Trennung der beiden Menüs unübersichtlich		1			1
Struktur	nicht klar ob hinzufügen der Titel zu „meine Liste“ gelungen ist oder nicht		2		3	5
Struktur	Titelbearbeitungslinks des Seitenmenüs werden leicht übersehen, da von der Ergebnisliste zu weit weg	2			1	3
Struktur	Eingabefelder "Gehe zu #" und "Gehe zu Text" anderswo platzieren			1	1	2
Struktur	Auswirkung vom Klick auf „Status“ und „#“ nicht klar	2				2
<b>Gesamt</b>						
<b>6<sup>3</sup></b>	<b>26<sup>3</sup></b>	<b>49<sup>4</sup></b>				<b>89<sup>5</sup></b>

1 Severity-Einstufung der einzelnen Experten

2 Summe der vier Severity-Einstufungen der Experten

3 Anzahl der Problemkategorien bzw. -beschreibungen

4 Anzahl der Expertenmeinungen

5 Summe aller Gesamtseveritys

In Bezug auf die Navigation wird kritisiert, dass nicht zu erkennen ist, wie man auf die Titelvollanzeige kommt (Severity 2), bzw. dass dies nur über die Spalte mit der unklaren Überschrift „#“ möglich ist (Severity 1). Zudem bleibt die Trennung der Navigation in Haupt- und Untermenü unklar (Severity 1). Weiter wird die große räumliche Entfernung des Untermenüs zur Ergebnisliste beanstandet (Severity 3), weshalb das Untermenü leicht übersehen wird, bzw. der Zusammenhang zur Ergebnisliste nicht gezogen werden kann. Ein weiterer Kritikpunkt ist, dass nach dem Hinzufügen ausgewählter Titel zur persönlichen Ergebnisliste

nicht klar wird, ob dies gelungen ist oder nicht (Severity 5). Mehrfach wird der Suchalgorithmus als zu ungenau bzw. zu rigide kritisiert (Gesamtseverity 8). Zum einen liefert er Titel, die offensichtlich nicht zum Stichwort passen. Zum anderen werden zusammengesetzte Wörter wie Emotionspsychologie nur als ein Wort gesucht, das heißt, Titel die mithilfe der Eingabe „Emotion“ und „Psychologie“ gefunden werden, können unter dem zusammengesetzten Begriff nicht gefunden werden. Weiter weisen die Checkboxen mehrere Probleme auf: nur ein exaktes Anpeilen löst eine Markierung aus (Severity 3), die Markierung verschwindet wieder beim Blättern auf andere Ergebnisseiten (Severity 2) und beim Aktivieren von bestimmten Links (Severity 1). Zudem wird von einem Experten berichtet, dass der Link „Zu meinen Titeln“ nicht funktioniert (Severity 1). Dieses Problem konnte bei einer Überprüfung allerdings nicht nachvollzogen werden. Aufgrund der vielen entdeckten Probleme entsteht eine hohe Gesamtseverity von 89 Punkten für die Ergebnisliste der Recherche.

Zur Seite der Titelvollanzeige werden die wenigsten Probleme genannt (vgl. Tabelle 21). Diese vier gefundenen Probleme entstammen zweimal den Problemkriterien Begrifflichkeit und jeweils einmal den Problemkriterien Information und Struktur. Zudem werden die angesprochenen Probleme von maximal zwei Experten gleichzeitig beanstandet. Wieder werden die Bezeichnungen der Links im Haupt- und Untermenü als unklar bewertet (beide Male Severity von 4). Zudem ist deren Trennung unübersichtlich (Severity 1). Weiter wird die fehlende Information, ob ein Titel ausgeliehen ist oder nicht, als Mangel eingestuft (Severity 3). Insgesamt haben die vier Experten sieben Bewertungen abgegeben, die zu einem Gesamtservy von 12 Punkten führen.

**Tabelle 21: Bewertungen der Experten für die originale Titelvollanzeige**

Problem-kategorie	Problem	Einzel-Severity <sup>1</sup>			Severity-gewichtung <sup>2</sup>
Begrifflichkeit	Bezeichnungen der Links im Untermenü sind unklar	1		3	4
Begrifflichkeit	Bezeichnungen der Links im Hauptmenü sind unklar	1	3		4
Information	Zu wenig Infos bei der Titelvollanzeige, Ausleihstatus fehlt	2	1		3
Struktur	Trennung der beiden Menüs unübersichtlich		1		1
<b>Gesamt</b>					
<b>3<sup>3</sup></b>	<b>4<sup>3</sup></b>	<b>7<sup>4</sup></b>			<b>12<sup>5</sup></b>

1 Severity-Einstufung der einzelnen Experten

2 Summe der vier Severity-Einstufungen der Experten

3 Anzahl der Problemkategorien bzw. -beschreibungen

4 Anzahl der Expertenmeinungen

5 Summe aller Gesamtseveritys

Die persönliche Ergebnisliste erhält mit zwölf verschiedenen Problembeschreibungen nach der Ergebnisliste der Recherche die meisten Bewertungen (vgl. Tabelle 22). Mit diesen zwölf Anmerkungen werden die fünf Problemkriterien Begrifflichkeit (4 mal), Struktur (3 mal), Information (2 mal), Funktionalität (2 mal) und Navigation (1 mal) abgedeckt. Die größten Probleme werden auf dieser Seite im Bereich der Funktionalität gesehen. Mit einer Severity von 8 Punkten wird das Fehlen der zuvor eingegebenen Notiz gesehen, das von allen vier Experten angesprochen wurde. Zudem wird bemängelt, dass Titel mehrfach in der Auflistung erscheinen (Severity 7).

In Bezug auf das Ausdrucken der persönlichen Ergebnisliste werden zwei Forderungen gestellt: zum einen wird eine Druckfunktion gefordert, da ein Ausdruck nur die letzten Aktionsschritte berücksichtigt und die Navigationselemente enthält (Severity 2). Zum anderen wird gefordert, dass nur ausgewählte Titel ausgedruckt werden können (Severity 2). Unter der Kategorie Begrifflichkeit wird vor allem die Bezeichnung



„Korb 1“ innerhalb des Pulldownmenüs oberhalb der Ergebnisliste als unklar hervorgehoben (Severity 5). Wieder werden die Bezeichnungen im Haupt- und Untermenü als unklar und deren Trennung als unübersichtlich beschrieben (beide Severity 3). Genauso unklar, vor allem in deren Differenzierung, bleiben die Bezeichnungen „Speichern / Senden“ (Severity 2).

**Tabelle 22: Bewertungen der Experten für die originale persönliche Ergebnisliste**

Problem-kategorie	Problembeschreibung	Einzel-Severity <sup>1</sup>				Severity-gewichtung <sup>2</sup>
Begrifflichkeit	Unklare Bezeichnungen innerhalb des Pulldownmenüs	2			3	5
Begrifflichkeit	Bezeichnungen der Links im Untermenü sind unklar		1		2	3
Begrifflichkeit	Bezeichnungen der Links im Hauptmenü sind unklar		1		2	3
Begrifflichkeit	Unklare Funktionsbezeichnung „Speichern/Senden“	2				2
Funktionalität	Eingegebene Notiz fehlt	2	1	2	3	8
Funktionalität	Titel können mehrfach eingegeben werden		3	2	2	7
Funktionalität	Eigene Druckansicht nötig, da Ausdruck mit Navigations-elementen und	2				2
Funktionalität	Druckoption für ausgewählte Titel ermöglichen			2		2
Information	Fehlende Tooltips bei der Funktion „Speichern/ Senden“	2				2
Navigation	Nicht klar, wie man auf die Seite gekommen ist und wieder zurück findet	2				2
Struktur	Nicht klar, dass sich Löschen auf die Titel bezieht, da zu weit weg	2				2
Struktur	Trennung der beiden Menüs unübersichtlich		1			1
Gesamt						
5 <sup>3</sup>	12 <sup>3</sup>	20 <sup>4</sup>				39 <sup>5</sup>

1 Severity-Einstufung der einzelnen Experten

2 Summe der vier Severity-Einstufungen der Experten

3 Anzahl der Problemkategorien bzw. -beschreibungen

4 Anzahl der Expertenmeinungen

5 Summe aller Gesamtseverities

Zu den Strukturproblemen gehören der räumliche Abstand des Links „löschen“ zur Ergebnisliste. Nach Angabe eines Experten verhindert dies, dass zwischen Ergebnisliste und Link eine Beziehung gezogen wird (Severity 2). Weiter wird nicht klar, wie man auf diese Seite gekommen ist und wieder zurück gelangen kann (Severity 2). Von den vier Experten wurden so insgesamt 20 Bewertungen zu diesen zwölf unterschiedlichen Problemen abgegeben. Die gesamte Severity dieser Seite erreicht somit einen Wert von 39 Punkten (vgl. Tabelle 22). Mit mehreren Wilcoxon-Tests für abhängige Stichproben wurde geprüft, ob sich die einzelnen Webseiten in Bezug auf die Severity-Einstufung der Problemkategorien unterscheiden. Weiter wurde auch getestet, ob sich die Severity-Einstufungen der Problemkategorien innerhalb der einzelnen Webseiten unterscheiden. Dabei wurde geprüft, ob sich die jeweilige Webseite in Bezug auf den Mittelwert der restlichen Webseiten unterscheiden.

Ebenso wurde mit den Problemkategorien verfahren. Anhand dieser Vergleiche konnten allerdings keine signifikanten Unterschiede zwischen den Webseiten und den Problemkategorien festgestellt werden (alle ps > 0,05). Dies liegt vor allem daran, dass bei dieser Evaluation nur vier Experten teilgenommen haben. Bei einer solch geringen Stichprobe sind Unterschiede nur schwer aufzuzeigen. In Anhang F.3.1 und Anhang F.3.2 sind die relevanten Daten zu den einzelnen Wilcoxon-Tests hinterlegt.

Insgesamt zeigt sich, dass die beiden Problemkategorien Begrifflichkeit und Struktur von den Experten auf allen bewerteten Webseiten kritisiert werden. Dabei werden Begrifflichkeitsprobleme mit 18 inhaltlich unterschiedlichen Nennungen am häufigsten benannt. Allerdings wird auch von 13 unterschiedlichen Strukturproblemen berichtet. Funktionalität (8 Problembeschreibungen), Information (7 Problembeschreib-

ungen) und Navigation (6 Problembeschreibungen) wurden etwa gleich häufig vorgebracht. Am wenigsten wurde von Designproblemen (4 Problembeschreibungen) berichtet.

### **12.1.2 Zusammenfassung der Expertenevaluation**


Da die Experten zur Seite der Fernleihe keine Bewertungen abgegeben haben, ist es nicht möglich, diese Webseite in die Zusammenfassung mit aufzunehmen. Die Zusammenfassung der Ergebnisse erfolgt anhand der zuvor in Kapitel 12.1.1 den Problemarten zugeordneten Problemkategorien Begrifflichkeit, Design, Information, Navigation, Webseitenstruktur und Funktionalität. Dafür wird die Summe der Gesamtseverity einer Problemkategorie pro Webseite berechnet. So fließt in diese Zusammenfassung auch die Zuordnung der Severity einer Problemkategorie mit ein. Die Problemkategorien sind danach hinsichtlich ihres Gesamtwerts über alle Webseiten hinweg sortiert worden. An erster Stelle befindet sich die Problemkategorie mit den meisten und gravierendsten Problemzuordnungen (Begrifflichkeit) und an letzter Stelle die Problemkategorie mit den geringsten und vergleichsweise unbedeutenderen Problemzuordnungen (Navigation) (vgl.

Tabelle 23). Die Ergebnisliste der Recherche stellt für die Experten mit einer Gesamtseverity von 89 Punkten die Webseite mit den gravierendsten Mängeln dar. Am negativsten, mit 33 Gesamtseveritypunkten, fällt dabei die Bezeichnungen der Links und des Menüs auf. Mit gut 18 Gesamtseveritypunkten wird die Informationsdarbietung immer noch recht negativ bewertet. Nur etwas besser werden die Funktionalität (Gesamtseverity 15) und die Webseitenstruktur (Gesamtseverity 12) der Ergebnisliste der Recherche eingestuft. Am Design und an der Navigation dieser Webseite kritisierten die Experten im Vergleich zu den anderen Problemkategorien nur recht wenig (vgl. Tabelle 23). Die persönliche Ergebnisliste wird mit einer Gesamtseverity von 39 deutlich besser beurteilt als die Ergebnisliste der Recherche. Die Funktionalität und hier besonders die Unmöglichkeit, das den Büchern zugewiesene Stichwort finden zu können, stellt hier das größte Problem dar (Gesamtseverity 15). Somit wird die Funktionalität auf den Seiten der Ergebnisliste der Recherche und der persönlichen Ergebnisliste beide Male als gleich problematisch bewertet. Knapp danach mit einer Gesamtseverity von 13 werden die Bezeichnungen von Links, Icons und Menüpunkten von den Experten als kritisch eingestuft. Die Webseitenstruktur (Gesamtseverity 5), der Informationsgehalt (Gesamtseverity 4) und die Navigationsmöglichkeiten (Gesamtseverity 2) werden dagegen als relativ unproblematisch beurteilt. Das Design dieser Webseite ist von den Experten überhaupt nicht beanstandet worden.

Tabelle 23 (vgl. Tabelle 23). Insgesamt weist die Startseite des Onlinekataloges eine Gesamtseverity von 28 Punkten auf. Dabei wird die Webseitenstruktur (Gesamtseverity 12) von den Experten als das Problemkriterium mit den meisten Problemen eingestuft. Somit zeigt dieses Problemkriterium dieselbe Häufigkeit an Problemnennungen wie die Ergebnisliste der Recherche. Mit halb soviel Severitypunkten werden die Bezeichnungen innerhalb dieser Seite und das Design kritisiert (beide Problemkategorien Gesamtseverity von 6). Die Navigationsmöglichkeiten (Gesamtseverity 3) und die Funktionalität der Seite (Gesamtseverity 1) werden nur wenig beanstandet. Für die Experten bestehen auf dieser Seite keine Mängel in Bezug auf den Informationsgehalt. Die Startseite der Bibliothek weist insgesamt eine Gesamtseverity über alle Probleme von 17 Punkten auf, wobei bei den einzelnen Problemkategorien keine Bewertung mit einer Gesamtseverity über 7 Punkten vorkommt (vgl. Tabelle 23). Die Titelvollanzeige stellt diejenige Webseite dar, die von den Experten mit 12 Gesamtseveritypunkten über alle Probleme am

wenigsten kritisiert wurde. Die höchste Gesamtseverity von 8 Punkten erhält die Bezeichnung der einzelnen Begriffe. Die Art der Information (Gesamtseverity 3) und die Webseitenstruktur (Gesamtseverity 1) werden nur noch mit geringen Severitypunkten bewertet. Somit werden alle Problemkategorien als relativ unproblematisch eingestuft. Die meisten Severitypunkte (Gesamtseverity 7) weist dabei das Design dieser Webseite auf. Die Bezeichnungen auf dieser Seite und die Navigationsmöglichkeiten werden beide mit einer Gesamtseverity von 5 Punkten bewertet. Bei allen anderen Problemkategorien haben die Experten keine Kritikpunkte angeführt.

**Tabelle 23: Zusammenfassung der negativen Bewertungen der Problemkriterien für die originale Website bei der Expertenbeurteilung**

	Häufigkeit der Nennungen auf den verschiedenen Webseiten					Gesamt über alle Web- seiten
	Ergebnisliste Recherche	persönliche Ergebnisliste	Startseite Onlinekatalog	Startseite Bibliothek	Titelvoll- anzeige	
Problemranking der Webseiten	viele Probleme				wenige Probleme	
						
<b>Begrifflichkeit</b>	<b>33</b>	<b>13</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>8</b>	<b>65</b>
<b>Funktionalität</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>31</b>
<b>Webseitenstruktur</b>	<b>12</b>	<b>5</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>30</b>
<b>Information</b>	<b>18</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>25</b>
<b>Design</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>20</b>
<b>Navigation</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>14</b>
Gesamtseverity über alle Probleme	89	39	28	17	12	

Insgesamt gehören die Startseite der Bibliothek und die Titelvollanzeige aufgrund der Expertenevaluation zu den Seiten mit weniger gravierenden Problemen.

Die Prüfung des Rankings auf Signifikanz mittels des Wilcoxon-Tests für unabhängige Stichproben lieferte nur einen statistisch relevanten Unterschied: die Ergebnisliste der Recherche hebt sich signifikant von den Seiten mit weniger Problemen ab ( $Z = -2,37$ ;  $p = 0,008$ ; vgl. Anhang F.4). Die persönliche Ergebnisliste und die Startseite des Onlinekataloges unterscheiden sich nur knapp nicht signifikant von den jeweils besser bewerteten Webseiten. Zwischen der Startseite der Bibliothek und der Titelvollanzeige konnten keine signifikanten Unterschiede festgestellt werden (vgl. Anhang F.4).

Die in Kapitel 12.1.1 beschriebene Expertenevaluation zeigt deutlich konkreten Verbesserungsbedarf bei den einzelnen Webseiten an. Um Wiederholungen zu vermeiden, wird deshalb auf die nochmalige Darstellung von Verbesserungsimplicationen aufgrund der von den Experten gemachten Vorschläge verzichtet und stattdessen auf Kapitel 14.1 verwiesen. Dort werden nochmals alle gemachten Verbesserungsvorschläge, die durch die einzelnen Evaluationsmethoden hervorgebracht wurden, aufgeführt.

## 12.2 Ergebnisse der Befragung der originalen Webseite mit Veränderungsimplikationen

Die schriftliche Befragung umfasst quantitative und qualitative Aspekte. Die Ergebnisse dieser beiden Zugangsweisen werden separat voneinander dargestellt. Erst danach werden die aus diesen beiden Erhebungsmethoden resultierenden Veränderungsimplikationen dargestellt.

### 12.2.1 Quantitativen Auswertung der Befragung zur originalen Website

Die Gesamtbewertungen der originalen Webseite hinsichtlich der fünf Gestaltungsskalen Design, Information, Struktur, Navigation und Begrifflichkeit, unterscheiden sich nur minimal. Einzig die Skala Navigation ( $M=2,14$ ;  $SD=0,8$ ) unterscheidet sich signifikant von den anderen vier Skalen (alle um  $M=2,4$ ; vgl. Abbildung 13) bei der Gesamtbewertung über alle Webseiten hinweg.

Die mittleren Bewertungen der einzelnen Webseiten differenzieren dagegen etwas mehr zwischen den Skalen. Dabei unterscheidet sich die geringste von der höchsten Bewertung um 0,34 Punkte. Trotzdem werden alle Gestaltungsskalen unter 3 Punkten eingestuft (max. 2,87 für die Skala Design), was einer eher geringeren Bewertung entspricht. Erst die genauere Betrachtung der einzelnen Items der Skalen zeigt deutlichere Unterschiede hinsichtlich der einzelnen Webseiten. Am schlechtesten werden dabei die Items „übersichtliche Informationsanordnung“ ( $M=2,2$ ), „Navigationsmöglichkeiten“ ( $M=2,3$ ), „Wegverfolgung“ ( $M=2,0$ ) und „Webseitenstruktur“ ( $M=2,2$ ) bewertet. Abbildung 13 zeigt die Mittelwerte der einzelnen Items der Gesamtbewertung und die Mittelwerte aller Einzelbewertungen.

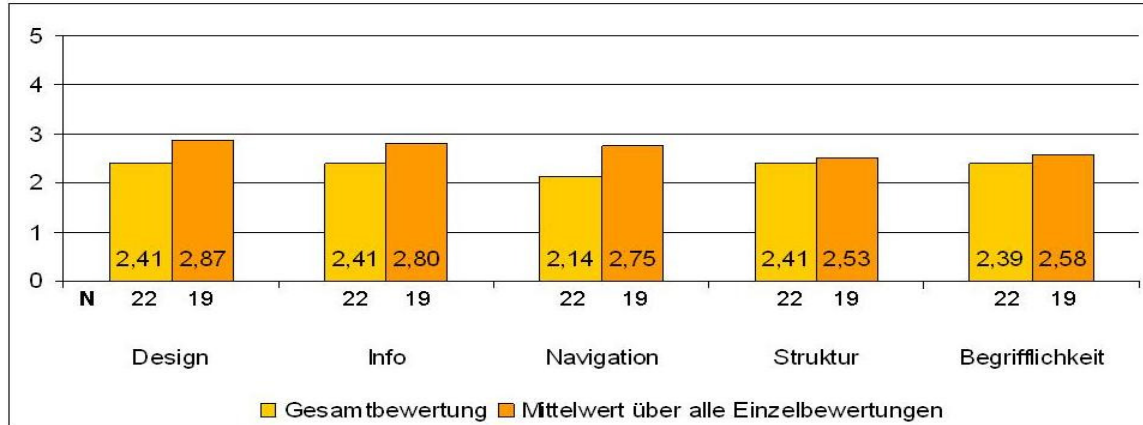


Abbildung 13: Mittelwerte der Gestaltungsskalen der Gesamtbewertung und der Zusammenfassung über alle originalen Bibliotheks-Webseiten

Dabei werden in die Berechnung der Mittelwerte ausschließlich gültige Werte mit einbezogen. Direkt unterhalb der x-Achse werden die gültigen Werte angegeben, diese stellt die Anzahl der Versuchsteilnehmer dar, die eine Bewertung beim entsprechenden Item abgegeben haben.

Für die mittlere Bewertung aller Webseiten sind die Mittelwerte der gültigen Werte über alle beurteilten Webseiten angegeben worden. Die tatsächliche Verteilung der gültigen Werte in Bezug auf die einzelnen Webseiten und deren Bewertungskriterien sind in Abbildung 14 dargestellt. Die einzelnen Items sind nach Skalen in folgender Anordnung gereiht: Design (Item „übersichtliches Layout“ und „spricht mich an“),

Informationsaufbereitung (Item „übersichtliche Informationsanordnung“ und „wichtige Daten“), Navigation (Navigationsmöglichkeiten“ und „Wegverfolgung“), Struktur (Item „Webseitenstruktur“ und „Findbarkeit“) und Begrifflichkeit (Item „Linkbezeichnung“ und „Begriffe“). Die deskriptiven Statistiken zu diesen Items der Gesamtwebsite können im Anhang G.2.1.1 eingesehen werden. Dabei zeigt sich, dass die Gesamtbewertung der Webseiten insgesamt schlechter ausfällt als die Zusammenfassung der Einzelbewertungen über alle Webseiten hinweg.

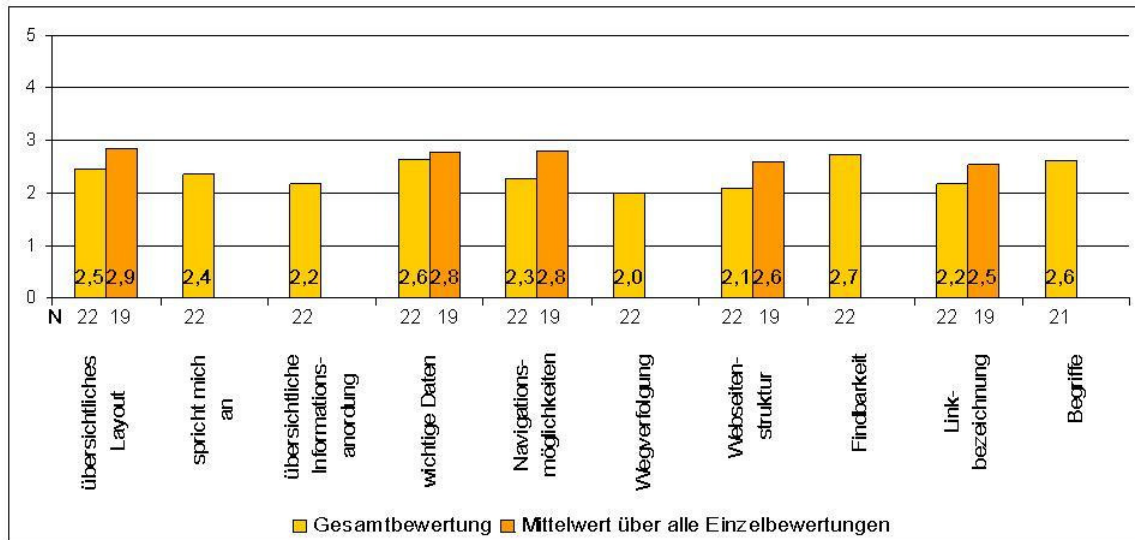


Abbildung 14: Mittelwerte einzelner Gestaltungselements der Gesamtbewertung und der Zusammenfassung der originalen Website mit entsprechenden fehlenden Werten für die quantitative Befragung

Mehrere Wilcoxon-Tests für abhängige Stichproben für jedes Itempaar bestätigen einen signifikanten Unterschied zwischen diesen beiden Vorgehensweisen der Bewertungen der gesamten Website für die Bewertungsdimensionen übersichtliches Layout ( $p=0,002$ ), Navigationsmöglichkeiten ( $p=0,004$ ) und Webseitenstruktur ( $p=0,0002$ ). Für die Wilcoxon-Tests sind nur die Items berücksichtigt worden, die bei der Gesamtbewertung der Website und die bei der Bewertung der Einzelseiten vorkommen. Ein ähnliches Bild zeigt sich bei der Gesamtbewertung der Website in Bezug auf die emotionalen Parameter. Die Gesamtbewertung aller betrachteten Seiten zeigt einzig bei der Skala „innere Ruhe“ ( $M=7,19$ ) eine etwas geringere Ausprägung (vgl. Abbildung 15) als die beiden anderen Skalen der Befindlichkeit.

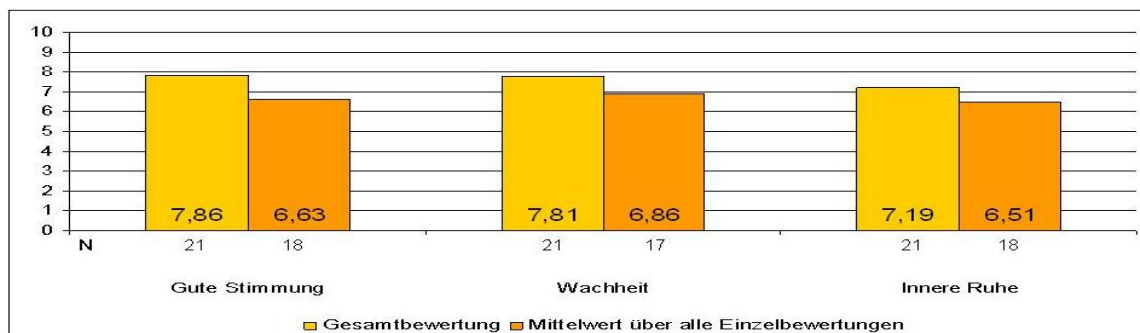
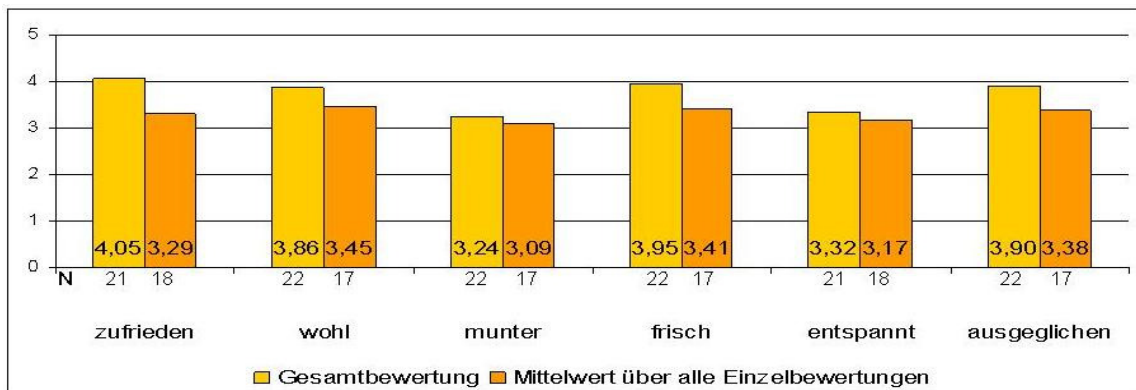


Abbildung 15: Mittelwerte der Befindlichkeitsskalen in Bezug auf die Gesamtbewertung und die Zusammenfassung der originalen Website mit entsprechenden fehlenden Werten für die quantitative Befragung

Nicht ganz so deutlich fällt diese Abwertung im Mittel über alle Bewertungen der Einzelseiten aus ( $M = 6,51$ ). Auffällig ist allerdings, dass die Gesamtbewertung der Befindlichkeitsskalen durchweg positiver ausfällt als die Mittelung aller Einzelurteile. Allerdings konnte dieser Unterschied nur bei der Skala „Gute Stimmung“ durch einen Wilcoxon-Test für abhängige Stichproben bestätigt werden ( $p = 0,001$ ). Die Befindlichkeitsskalen zeigen untereinander geringere Unterschiede (maximal 0,5 Bewertungspunkte auf einer zehnstufigen Skala) als die einzelnen Items (maximal 0,8 Bewertungspunkte auf einer fünfstufigen Skala; vgl. Anhang G.2.1.1). Die einzelnen Items der Skalen werden in der Reihenfolge „Gute Stimmung“ (Item „zufrieden“ und „wohl“), „Wachheit“ (Item „munter“ und „frisch“) und „Innere Ruhe“ (Item „entspannt“ und „ausgeglichen“) aufgeführt (zur Bildung der Skalen vgl. Kapitel 10.1.6.2). Genauso wie bei den Befindlichkeitsskalen zeigt sich auch bei den Mittelwerten der einzelnen Bewertungen der Befindlichkeitsitems über alle Webseiten eine durchgehend schlechtere Bewertung im Gegensatz zur Gesamtbewertung der Website (vgl. Abbildung 16).

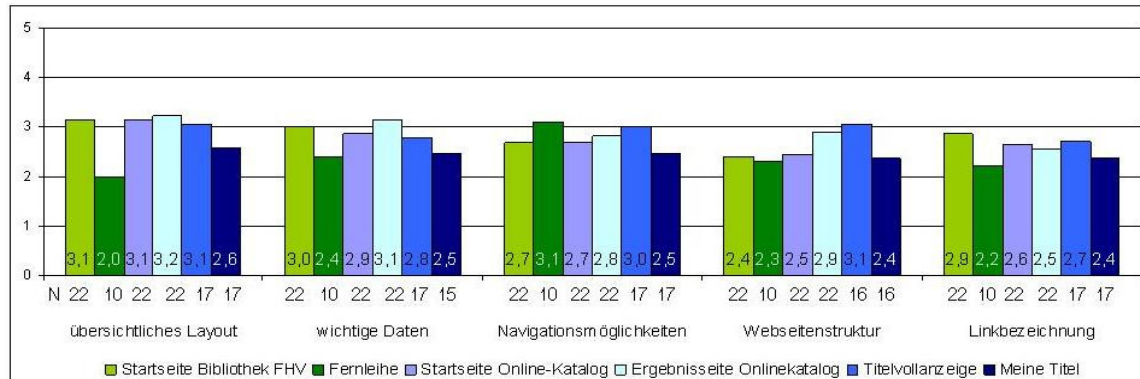


**Abbildung 16:** Mittelwerte einzelner Befindlichkeitsitems der Gesamtbewertung und der Zusammenfassung der originalen Website für die quantitative Befragung

Dabei zeigt eine Prüfung auf Signifikanz zwischen den beiden Bewertungsarten mithilfe des Wilcoxon-Tests für abhängige Stichproben, dass die Unterschiede für das Items „zufrieden“ ( $p = 0,004$ ) (Skala „Gute Stimmung“), das Item „frisch“ ( $p = 0,009$ ) (Skala „Wachheit“) und das Item „ausgeglichen“ ( $p = 0,001$ ) (Skala „innere Ruhe“) signifikant sind. Die verbleibenden Items unterscheiden sich nicht hinsichtlich der Gesamtbewertung und dem zusammenfassenden Mittelwert aller Einzelbewertungen.

Insgesamt weisen die Items „munter“ ( $M_{\text{Gesamtbewertung}} = 3,24$ ;  $M_{\text{Einzelbewertungen}} = 3,09$ ) und „entspannt“ ( $M_{\text{Gesamtbewertung}} = 3,32$ ;  $M_{\text{Einzelbewertungen}} = 3,17$ ) über beide Bewertungsarten die geringsten Bewertungen (vgl. Abbildung 16) auf. Bei der Arbeit auf der Website geben die Nutzer hinsichtlich der Gesamtbewertung an, recht zufrieden zu sein ( $M_{\text{Gesamtbewertung}} = 4,05$ ). Dies ist im Vergleich mit den anderen Befindlichkeitsitems die beste Einstufung. Beim Mittelwert aller Einzelwebseiten-Bewertungen erhält das Befindlichkeitsitem „wohl“ dagegen die meisten Punkte ( $M_{\text{Einzelbewertungen}} = 3,45$ ). So stimmen die Bewertungen der Website in Bezug auf das am höchsten eingestufte Befindlichkeitsitem nicht überein. Am auffälligsten verhalten sich die gültigen Werte der einzelnen Seiten. Abbildung 17 zeigt deutlich, dass vor allem die Seite der Fernleihe am meisten fehlende Werte aufweist. Dies ist darauf zurück zu führen, dass diese Seite von den meisten dieser Personen nicht gefunden werden konnte, wie aus den entsprechenden Freitextinformationen entnommen werden kann. Weiter konnten die Seiten „Titelvollanzeige“ und „Meine Titel“ von recht vielen Personen nicht gefunden werden (vier bis fünf Personen gaben an, diese Seiten nicht gefunden zu haben, vgl. Anhang

G.2.1.1). Nur wenige Seiten weisen in Bezug auf die Gestaltungskriterien eine bessere Bewertung als drei Punkte, also eine Bewertung im Mittelfeld, auf. Allerdings wird auch keine Seite als extrem schlecht hinsichtlich der Gestaltungskriterien bewertet: keine Seite erhält eine Bewertung unter zwei Punkten (vgl. Abbildung 17).



**Abbildung 17: Mittelwerte einzelner Gestaltungssitems zur originalen Website mit der entsprechenden Anzahl gültiger Werte**

Wird nun der Blick auf Unterschiede zwischen den Webseiten gerichtet, zeigt sich, dass bei den einzelnen Wilcoxon-Tests so gut wie keine signifikanten Unterschiede festgestellt werden können. An dieser Stelle werden deshalb die Ergebnisse hauptsächlich deskriptiv dargestellt. Einzig wenn signifikante Unterschiede zwischen den Webseiten auftreten, werden diese berichtet. Für die Ergebnisse der nichtsignifikanten Wilcoxon-Tests wird auf den Anhang G.4.1 verwiesen.

In Bezug auf das Layout der Webseite zeigt sich ausschließlich für die persönliche Ergebnisliste eine signifikant negative Bewertung im Vergleich zu den anderen Webseiten ( $M=2,6$ ;  $Z=-2,11$ ;  $p=0,033$ ). Allerdings zeigt auch die Bewertung des Layouts der Seite der Fernleihe eine recht geringe Einstufung ( $M=2,0$ ). Diese niedere Einstufung unterscheidet sich nicht signifikant von den anderen Webseiten. Dies liegt daran, dass für die Seite der Fernleihe nur zehn Bewertungen vorliegen, da viele Nutzer diese Seite erst gar nicht finden konnten. Vergleichbare Resultate zur Seite der Fernleihe sind auch hinsichtlich der weiteren Bewertungskriterien zu finden. Die weiteren vier Webseiten erhalten alle eine Bewertung im mittleren Bereich zwischen  $M=3,1$  und  $M=3,2$ . Dabei fällt auf, dass der Unterschied der Ergebnisliste der Recherche zu den anderen Webseiten nur knapp nicht signifikant wird ( $Z=-1,9$ ;  $p=0,056$ ).

Beim Kriterium der Wichtigkeit der Daten werden nahezu dieselben Ergebnisse erzielt: die persönliche Ergebnisliste wird signifikant negativer ( $M=2,5$ ;  $Z=-2,04$ ;  $p=0,04$ ) beurteilt als die anderen Webseiten. Wiederum wird der Unterschied der Ergebnisliste der Recherche zu den anderen Webseiten beim Kriterium der Datenwichtigkeit nur eben nicht signifikant ( $M=3,1$ ;  $Z=-1,88$ ;  $p=0,06$ ). Bis auf die Seite der Fernleihe liegen die Mittelwerte der anderen drei Webseiten bei diesem Kriterium etwas niedriger als beim Kriterium des Seitenlayouts (Mittelwerte zwischen  $M=2,8$  und  $M=3,0$ ; vgl. Abbildung 17).

Die Bewertungen der Navigationsmöglichkeiten der verschiedenen Webseiten unterscheiden sich nicht signifikant. Etwas negativer wird allerdings auch hier die persönliche Ergebnisliste bewertet ( $M=2,5$ ). Eine Bewertung im mittleren Bereich erhalten die Seite der Fernleihe ( $M=3,1$ ) und die Titelvollanzeige ( $M=3,0$ ). Nur die Ergebnisliste der Recherche hebt sich als einzige Seite in Bezug auf die Webseitenstruktur von den anderen Seiten ab, allerdings ist dieser Unterschied knapp nicht signifikant ( $M=2,9$ ;  $Z=-1,92$ ;  $p=0,054$ ).

Die Titelvollanzeige ( $M=3,1$ ) hat zwar einen ähnlichen Mittelwert wie die Ergebnisliste der Recherche, der Unterschied zu den anderen Webseiten ist hier allerdings noch weniger signifikant ( $p=0,08$ ). Dieser Umstand ist auf die geringere Anzahl der Nutzer, die diese Seite gefunden haben und deshalb eine Bewertung abgeben konnten, zurückzuführen. Die Startseite der Bibliothek und des Onlinekataloges, die persönliche Ergebnisseite und die Seite der Fernleihe werden alle ähnlich niedrig in Bezug auf die Webseitenstruktur bewertet (Mittelwerte zwischen 2,3 und 2,4; vgl. Abbildung 17).

Hinsichtlich der Linkbezeichnungen hebt sich einzig wieder die persönliche Ergebnisliste signifikant von den anderen Webseiten ab ( $M=2,4$ ;  $Z=-2,225$ ;  $p=0,026$ ). Die Startseite der Bibliothek wird hier mit einer mittleren Bewertung von 2,9 zwar noch unterhalb der Mitte eingestuft, im Vergleich zu den anderen Webseiten allerdings immer noch am besten.

Um zu prüfen, welches Gestaltungskriterium auf einer Webseite den größten Verbesserungsbedarf hat, sind weitere Wilcoxon-Tests für abhängige Stichproben berechnet worden, diesmal allerdings wurden die verschiedenen Gestaltungskriterien einer Webseite gegen den Mittelwert der restlichen Gestaltungskriterien dieser Webseite auf Unterschiede geprüft (vgl. Anhang G.3.1). Da die Gestaltungskriterien bereits bei der Prüfung auf Unterschiede zwischen den Webseiten deskriptiv beschrieben wurden, beschränkt sich die Darstellung dieser Ergebnisse ausschließlich auf die Beschreibung der signifikanten Ergebnisse.

Innerhalb der Startseite der Bibliothek zeigen sich zwei signifikante Unterschiede zwischen den Gestaltungskriterien. Zum einen hebt sich das Layout ( $M=3,1$ ;  $Z=-2,53$ ,  $p=0,009$ ) positiv von den anderen Gestaltungskriterien ab. Zum anderen wird die Webseitenstruktur ( $M=2,4$ ;  $Z=-2,33$ ;  $p=0,019$ ) am negativsten von allen anderen Gestaltungskriterien der Startseite der Bibliothek beurteilt.

Auch auf der Seite der Fernleihe wird die Seitenstruktur ( $M=2,3$ ;  $Z=-2,11$ ;  $p=0,031$ ) signifikant geringer als die anderen Gestaltungskriterien eingestuft.

Für die Startseite des Onlinekatalogs ( $M=3,1$ ;  $Z=-2,42$ ;  $p=0,012$ ) und die Ergebnisseite der Recherche ( $M=3,2$ ;  $Z=-2,11$ ;  $p=0,033$ ) wird wiederum das übersichtliche Layout am positivsten im Vergleich zu den anderen Gestaltungskriterien beurteilt. Signifikant negativer wurden die Linkbezeichnungen auf der Ergebnisseite der Recherche eingeschätzt.

Auf der Titelvollanzeige und der persönlichen Ergebnisliste fallen keine Gestaltungskriterien im Vergleich zu den anderen besonders positiv oder negativ auf. Dabei bewegen sich die Mittelwerte der Gestaltungskriterien auf der Titelvollanzeige alle zwischen 3,1 und 2,6. Die Mittelwerte der Gestaltungskriterien auf der persönlichen Ergebnisseite bewegen sich in einem noch kleineren Range zwischen 2,6 und 2,4 (vgl. auch Abbildung 17).

Wie eingangs bereits erwähnt, wird keine der bewerteten Seiten in Bezug auf ein Gestaltungskriterium mit mehr als 3,2 Punkten im Mittel eingestuft, was darauf hinweist, dass für alle Seiten und Gestaltungskriterien Optimierungsbedarf besteht.

Insgesamt werden die Seiten in Bezug auf deren auslösende Befindlichkeit besser eingestuft als in Bezug auf die Gestaltungskriterien: keine Seite wird mit weniger als 2,7 Bewertungspunkten auf einer Befindlichkeitsdimension eingestuft. Besonders im positiven Bereich zeigen einige Seiten Einstufungen von bis zu 4,0 Punkten. Dabei ist allerdings noch mehr als bei den Gestaltungskriterien auf die fehlenden Bewertungen zu achten. Bei fast allen Seiten sind mehr fehlende Werte zu verzeichnen als zuvor bei den Gestaltungskriterien. Dies fällt vor allem bei solchen Seiten ins Gewicht, die bereits zuvor durch recht wenige Personen bewertet wurden, wie die Seite der Fernleihe ( $N=9$  bzw.  $N=8$ ). Das ist auch der Grund, weshalb die recht hohen Bewertungen dieser Seite im Vergleich zu den anderen Webseiten nie zu einem



signifikanten Unterschied führen. In Bezug auf die Bewertungshäufigkeit durch die Nutzer fällt allerdings die persönliche Ergebnisliste aus dem Rahmen, denn diese wurde durch mehr Personen hinsichtlich der Befindlichkeitsitems bewertet als zuvor in Bezug auf die Gestaltungskriterien.

Die Testungen auf Unterschiede zwischen den Webseiten hinsichtlich der Befindlichkeitskriterien zeigen noch weniger statistisch bedeutsame Unterschiede als bei den Gestaltungskriterien: nur zwei Signifikanztests konnten eine statistische Bedeutsamkeit erreichen (vgl. Anhang G.4.2). Deshalb erfolgt auch diese Darstellung überwiegend deskriptiv.

Die beiden signifikanten Ergebnisse sind beides Mal bei der persönlichen Ergebnisliste zu finden. Die Befindlichkeitsitems Entspannung ( $M= 3,3$ ;  $Z= -2,42$ ;  $p= 0,014$ ) und Zufriedenheit ( $M= 3,4$ ;  $Z= -1,99$ ;  $p= 0,047$ ) heben sich positiv von den anderen Seiten ab. Die Startseite der Bibliothek wird in Bezug auf die Entspannung ( $M= 2,7$ ) am geringsten eingestuft. Die Startseite des Onlinekataloges, deren Ergebnisliste und die Titelvollanzeige weisen beim Item Entspannung alle drei einen Mittelwert, von nahezu 3,0 Punkten auf.

Am wenigsten zufrieden stellen konnte die Nutzer die Startseite der Bibliothek ( $M= 3,1$ ). Die Startseite des Onlinekataloges und deren Ergebnisliste (beide  $M= 3,1$ ) haben die Nutzer im mittleren Bereich zufrieden gestellt. Mit im Mittel von 3,3 Punkten bewerteten die Nutzer die Zufriedenheit mit der Titelvollanzeige. Trotz der zum Teil größeren Unterschiede in Bezug auf die mittleren Bewertungen zu Wohlfühl zwischen den Webseiten erweisen sie sich nach Prüfung mithilfe von Wilcoxon-Tests als statistisch unbedeutend (vgl. Anhang G.4.3). Außer der Seite der Fernleihe ( $M= 4,0$ ) wurde die persönliche Ergebnisliste ( $M= 3,7$ ) als Seite beschrieben, die recht hohes Wohlfühl auslöst. Am wenigsten wohl fühlen sich die Nutzer im Vergleich zu den anderen Webseiten bei der Titelvollanzeige ( $M= 3,1$ ). Die Startseite der Bibliothek und deren Ergebnisliste wiesen nahezu dieselben Mittelwerte auf (vgl. Abbildung 18).

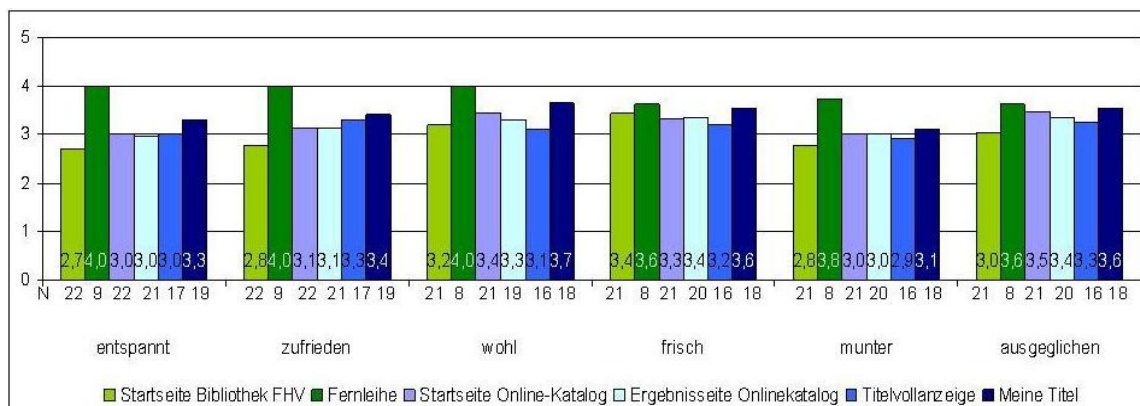


Abbildung 18: Mittelwerte einzelner Befindlichkeits-Items zur originalen Website mit entsprechenden fehlenden Werten

Keine der Bewertungen zum Frischegefühl unterschreitet den mittleren Bereich. Besonders positiv heben sich dabei die persönliche Ergebnisliste ( $M= 3,7$ ) und Seite der Fernleihe ( $M= 4,0$ ) hervor.

Die einzelnen Webseiten unterscheiden sich nur wenig in Bezug auf das Gefühl der Befindlichkeit. Alle Webseiten sind im Mittel mit 3,2 bis 3,6 Punkten bewertet worden (vgl. Abbildung 18). Genauso unterscheiden sich die Webseiten nur wenig in Bezug auf das Befindlichkeitskriterium munter. Die Mittelwerte liegen zwischen 2,8 und 3,1 Punkte (vgl. Abbildung 18). Einzig die Seite der Fernleihe sticht mit

einem Wert von 3,8 Punkten heraus, der sich allerdings nicht signifikant von den anderen Webseiten unterscheidet.

Auf der Startseite der Bibliothek fühlen sich die Nutzer am wenigsten ausgeglichen ( $M=3,0$ ). Die Seite der Fernleihe und die persönliche Ergebnisseite werden im Mittel mit 3,6 Punkten am höchsten bewertet. Die Mittelwerte der Startseite des Onlinekataloges, dessen Ergebnisseite und die Titelvollanzeige liegen zwischen 3,3 und 3,5 Bewertungspunkten (vgl. Abbildung 18). Im Gegensatz zum Vergleich zwischen den Webseiten können beim Vergleich der Befindlichkeitsitems innerhalb der einzelnen Webseiten deutlich mehr signifikante Unterschiede gefunden werden. Es werden wieder ausschließlich die signifikanten Resultate berichtet. Für die Kennzahlen der nicht signifikanten Testungen sei auf Anhang G.3.2 verwiesen. Innerhalb der Startseite der Bibliothek unterscheiden sich die Befindlichkeitsitems Entspannung, Zufriedenheit, Wohl- und Frischegefühl signifikant von den anderen Webseiten. Dabei erhalten die Kriterien Entspannung ( $M=2,7$ ;  $Z=-2,5$ ;  $p=0,009$ ) und Zufriedenheit ( $M=2,8$ ;  $Z=-2,74$ ;  $p=0,004$ ) vergleichsweise geringe Bewertungen. Die Items Wohl- ( $M=3,2$ ;  $Z=-2,2$ ;  $p=0,026$ ) und Frischegefühl ( $M=3,4$ ;  $Z=-3,42$ ;  $p=0,0001$ ) werden hingegen etwas höher eingestuft.

Auf der Startseite des Onlinekataloges heben sich die Kriterien Wohlgefühl ( $M=3,4$ ;  $Z=-2,19$ ;  $p=0,026$ ) und Ausgeglichenheit ( $M=3,5$ ;  $Z=-2,25$ ;  $p=0,022$ ) signifikant besser von den anderen Befindlichkeitskriterien ab. Wieder kann sich das Kriterium Ausgeglichenheit ( $M=3,5$ ;  $Z=-2,44$ ;  $p=0,01$ ) positiv von den anderen Befindlichkeitskriterien der Ergebnisseite der Recherche abheben. Vergleichsweise negativ fällt dagegen auf dieser Webseite das Befindlichkeitsmerkmal der Entspannung ( $M=3,0$ ;  $Z=-2,27$ ;  $p=0,019$ ) auf. Einzig das Befindlichkeitskriterium Wohlgefühl ( $M=3,6$ ;  $Z=2,57$ ;  $p=0,009$ ) kann sich auf der persönlichen Ergebnisseite signifikant positiv gegenüber den anderen Webseiten durchsetzen.

Die Betrachtung der Befindlichkeitsskalen zeigt ein ähnliches Bild. Wieder wird die Seite der Fernleihe am positivsten eingestuft, mit Mittelwerten zwischen 7,9 und 7,4 (vgl. Abbildung 19 und Anhang G.4.3).

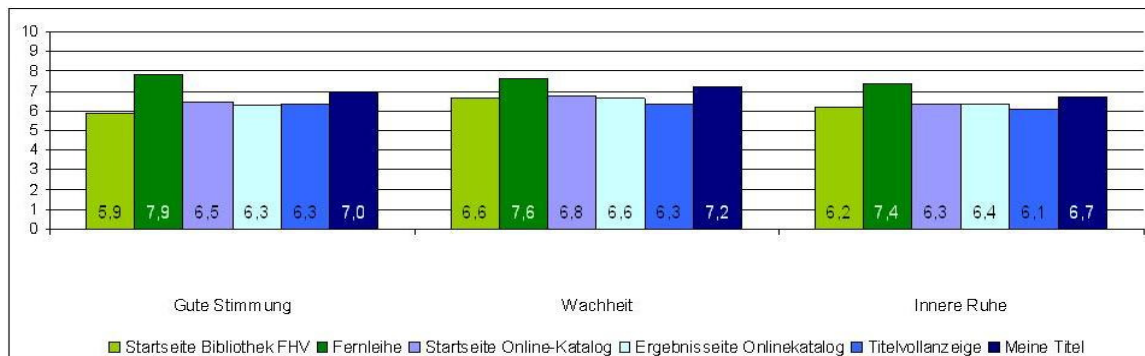


Abbildung 19: Mittelwerte der Befindlichkeitsskalen der originalen Website für die quantitative Befragung

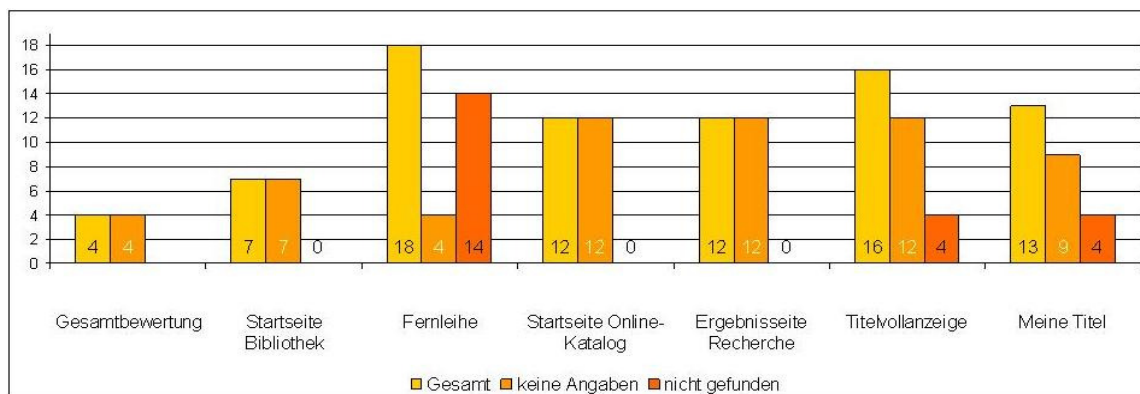
Genauso kann die persönliche Ergebnisliste mit Bewertungen zwischen 6,7 und 7,2 wieder die zweitbeste Platzierung halten. Zudem unterscheidet sich diese Webseite in Bezug auf die Skala „gute Stimmung“ ( $M=7,0$ ;  $Z=-2,26$ ;  $p=0,021$ ) signifikant von den anderen Webseiten. Die Bewertungen der anderen Webseiten variieren innerhalb der Befindlichkeitsskalen nur noch wenig. Einzig die Startseite der Bibliothek erhält bei der Befindlichkeitsskala „gute Stimmung“ ( $M=5,9$ ) die niedrigste Bewertung aller Webseiten, auch im Vergleich zu den anderen Skalen. Dieser Unterschied ist jedoch statistisch gesehen unbedeutend.

Werden die Befindlichkeitsskalen innerhalb der einzelnen Webseiten betrachtet, können vier signifikante Unterschiede festgestellt werden (vgl. Anhang G.3.3).

Bei der Startseite der Bibliothek unterscheiden sich zum einen die Skala „gute Stimmung“ ( $Z = -2,72$ ;  $p = 0,005$ ) und zum anderen die Skala „Wachheit“ ( $Z = -3,22$ ;  $p = 0,0002$ ) signifikant von den beiden anderen Skalen. (vgl. Abbildung 19). Auf der Startseite des Onlinekataloges unterscheidet sich ausschließlich die Skala „Wachheit“ signifikant von den anderen beiden Befindlichkeitsskalen dieser Seite ( $Z = -2,29$ ;  $p = 0,02$ ). Der vierte signifikante Unterschied zwischen den Befindlichkeitsskalen ist auf der persönlichen Ergebnisliste nachweisbar. Dort unterscheidet sich wieder die Skala Wachheit signifikant von den beiden anderen Befindlichkeitsskalen ( $Z = -2,23$ ;  $p = 0,03$ ).

## 12.2.2 Qualitative Auswertung der Befragung zur originalen Website

An dieser Stelle werden die Ergebnisse der freien Befragung zur Gesamtbewertung der Website und zu den einzelnen Webseiten dargestellt. Der exakte Wortlaut der Antworten ist im Anhang H.1.1 einsehbar. Da bei den freien Antworten recht viele Personen keine Angaben gegeben haben, kann die Anzahl der fehlenden Angaben explizit zu jeder Webseite in Abbildung 20 nachgesehen werden.



**Abbildung 20:** Häufigkeitsdarstellung aller Personen, die keine „freie Antwort“ gegeben haben, differenziert nach „Webseite gefunden“ und „Webseite nicht gefunden“ der originalen Website für die qualitativen Daten

Dabei wird zwischen Personen differenziert, die explizit keine Angaben gemacht haben und solchen, die keine Angaben machen konnten, da sie die entsprechende Webseite nicht gefunden oder genutzt hatten. Der erste Balken zeigt die Gesamtanzahl, als Summe aus den beiden Gruppen an Personen, die keine freien Bewertungen vorgenommen haben, an.

Die Ergebnisse der qualitativen Bewertungen werden in Form von Tabellen dargestellt. Dabei werden zum einen die Äußerungen in Kurzform wiedergegeben und daneben die Häufigkeit, wie oft dies von verschiedenen Personen für diese Webseite angesprochen worden ist. Positive Häufigkeiten zeigen positive Bewertungen und negative Häufigkeiten zeigen negative Einstufungen an.

Auf der Startseite der Bibliothek (vgl. Tabelle 24) wird vor allem kritisiert, dass die Menge an dargebotener Information die Nutzer überfordert ( $N = 5$ ) und dadurch relevante Informationen, wie beispielsweise der Link zum Onlinekatalog, leicht übersehen werden können. Weiter wünschen sich zwei Personen eindeutiger und verständlicher Linkbezeichnungen, unter anderem auch für den Link zum Onlinekatalog. Zu diesem Link wurde zudem angeregt, ihn auch in das Menü auf der rechten Seite aufzunehmen. Dieser Link befindet

sich allerdings bereits dort, woraus geschlossen werden kann, dass er im Menü nur schwer zu finden ist. Weiter wird die Struktur des Menüs bemängelt.

**Tabelle 24: Bewertungen für die originale Startseite der Bibliothek der qualitativen Befragung**

Bewertungskriterium	Bewertung
unterschiedliche Navigationsarten	-1
zu viel Info	-5
unübersichtliche Webseite	-1
übersichtliche Webseite	1
mehr Links im Menu, auch zum Onlinekatalog	-1
bessere Begriffe verwenden	-2
Link Onlinekatalog schwer zu finden	-2
unstrukturiertes Seitenmenü	-1
Hilfefunktion einfügen	-1
zufriedenstellend	1
<b>Gesamt</b>	<b>-12</b>

Vor allem die Auswahl der Links wird zum Teil als redundant und unübersichtlich empfunden. Außerdem wird die Sortierung der dort enthaltenen Links als wenig nachvollziehbar empfunden. So wird beispielsweise angeregt, die Öffnungszeiten nicht in der Mitte eines Blocks mit verschiedenen anderen Links zu platzieren, sondern gleich zu dessen Beginn. Eine Person wünschte sich auf der Startseite der Bibliothek Tipps, für Einsteiger etwa eine Hilfefunktion zum effizienten Umgang mit dieser Webseite. Anhand der vielen Personen, welche die Seite der Fernleihe nicht finden konnten (vgl. Abbildung 20), lassen sich indirekt auch weitergehende Aussagen zur Startseite der Bibliothek machen. Daraus lässt sich schließen, dass zum einen die Navigation bis zum Link zur Fernleihe nur schwer nachvollzogen bzw. nur schwer gefunden werden kann. Zudem ist die Bezeichnung der Links, die zur Fernleihe führen könnten, für viele unverständlich. Sie vermuten hinter den entsprechenden richtigen Links anscheinend andere Inhalte. Zwei Personen äußern sich recht positiv zur Bibliotheksstartseite, zum einen wird geäußert, dass die Webseite zufrieden stellend sei und zum anderen wird deren Übersichtlichkeit herausgestellt. Insgesamt überwiegen aber die negativen Bewertungen, so dass die Webseite eine Gesamtbewertung von -12 erhält. Die freien Bewertungen der Seite der Fernleihe beruhen nur auf vier Kommentaren, da die meisten Personen (14) angeben, diese Seite nicht gefunden zu haben. Weitere vier Personen haben keine weiteren Bewertungen zu dieser Seite gemacht (vgl. Abbildung 20). Zudem hat eine der vier Personen, sich nicht über die Seite der Fernleihe selbst, sondern nur über den Weg dorthin, also die Navigationsmöglichkeiten innerhalb anderer Seiten, geäußert. Somit bleiben letztendlich nur noch drei Personen, deren Bewertung hier dargestellt wird (vgl. Tabelle 25), weshalb die Äußerungen nur bedingt repräsentativ sind.

**Tabelle 25: Bewertungen für die originale Seite der Fernleihe der qualitativen Befragung**

Bewertungskriterium	Bewertung
e-mail-Link ins Menü aufnehmen	-1
Reihenfolge der Themen ändern	-1
Seite nur für Unerfahrene notwendig	-1
verständliche Beschreibung der Vorgehensweise bei der Bestellung von Büchern	-1
unübersichtliche Seite	-1
<b>Gesamt</b>	<b>-5</b>

Eine Person wünscht sich eine übersichtlichere und verständlichere Beschreibung der Vorgehensweise bei der Bestellung von Büchern, die nicht im Bestand der FH-Bibliothek sind. Eine weitere Person empfiehlt den e-mail-Link zusätzlich in das rechte Seitenmenü aufzunehmen. Weiter wird vorgeschlagen, die Reihenfolge der enthaltenen Themen auf dieser Webseite zu ändern, so dass zuerst die häufig verwendeten Themengebiete besprochen werden und dann die weniger häufig verwendeten. Zudem wird angemerkt, dass diese Seite nur benötigt wird, wenn man zum ersten Mal eine Fernleihe tätigen möchte. Erfahrene User werden sich in einem solchen Falle sofort an die Bibliothek wenden. Insgesamt wurden so fünf Negativpunkte für diese Webseite vergeben.

Niemand gab an, die Startseite des Onlinekataloges nicht gefunden zu haben (vgl. Abbildung 20). So resultieren alle zwölf fehlenden Werte daraus, dass den Personen zu dieser Seite entweder kein weiterer Kommentar eingefallen ist, oder dass sie, aus sonstigen Gründen (beispielsweise weil die Beantwortung freier Items zu viel Aufwand bedeutet...), keine weiteren Angaben machen wollten. Am meisten wurde das Hauptmenü beanstandet und die Art der Suchmöglichkeiten (vgl. Tabelle 26). Beim Hauptmenü wurden dessen mangelnde Struktur und die unklaren Begriffe bemängelt.

**Tabelle 26: Bewertungen für die originale Startseite des Onlinekataloges der qualitativen Befragung**

Bewertungskriterium	Bewertung
Bezeichnung der Funktionen unklar	-1
unübersichtliche Webseite	-1
übersichtliche Webseite	2
Hauptmenü: mangelnde Struktur	-1
Hauptmenü: unklare Begriffe (z.B. Ergebnisliste)	-2
Suchfunktion schwierig	-1
Suchalgorithmus unklar	-1
unklare Linkbezeichnungen im Seitenmenü	-2
verschiedenes Layout der Bibliothek-Seite und Katalog-Seite verwirrt	-1
fehlender Link vom Onlinekatalog zur Fernleihe	-2
<b>Gesamt</b>	<b>-10</b>

Unklare Linkbezeichnungen wurden auch beim Seitenmenü beanstandet. Die Suche gestaltet sich vor allem wenig transparent, weshalb sie für manche auch schwierig schien. Eine Person kritisierte die gänzlich verschiedenen Layouts der Bibliothekswebseiten und des Onlinekataloges, wodurch das Erkennen eines einheitlichen Systems verhindert werde. Zwei Personen allerdings hoben die Übersichtlichkeit dieser Webseite besonders hervor, eine weitere sprach sich allerdings entgegengesetzt aus: sie empfindet die Seite als unübersichtlich. Allen Personen gelang es, die Ergebnisliste der Recherche zu finden. Trotzdem haben bei dieser Webseite genauso viele Personen (12) keine Angaben gemacht wie bei der Startseite des Onlinekataloges (vgl. Abbildung 20). Auf dieser Seite wurden vor allem die Menüstruktur und die Linkbezeichnungen als veränderungsbedürftig eingestuft (vgl. Tabelle 27). Wieder wurde das Hauptmenü als unübersichtlich und verwirrend beschrieben. Zudem konnten einige mit den Begriffen der Links im Hauptmenü wenig anfangen, so dass den Nutzern die Bedeutungen und Funktionen der Links nicht klar wurden. Die Möglichkeiten des Seitenmenüs zur Arbeit mit den markierten Titeln und dem gesamten Ergebnisset können aufgrund der wenig nachvollziehbaren Bezeichnungen der enthaltenen Links nicht genutzt werden. Zudem wurde angemerkt, dass aufgrund der räumlichen Distanz des Seitenmenüs zur eigentlichen Ergebnisliste das Seitenmenü leicht übersehen wird. Das zweifache Vorkommen der fast gleich lautenden Links „Zu meinen Titeln“ und „Meine Titel“ konnte von einigen Nutzern nicht nachvollzogen

werden. Deshalb ist für sie die Seite „Meine Titel“ auch nur sehr schwer zu finden. Allerdings ist dieser Kritikpunkt nicht unter den freien Antworten dieser Seite geäußert worden, sondern zu einer anderen Webseite. Da diese Äußerung inhaltlich aber zu der Ergebnisliste der Recherche gehört, wird er auch hier aufgeführt.

**Tabelle 27: Bewertungen für die originale Ergebnisliste der Recherche der qualitativen Befragung**

Bewertungskriterium	Bewertung
übersichtlich & gelungen	4
Anzahl der zum Thema erhältlichen Bücher schnell erfassbar	1
Menü unübersichtlich	-2
Seitenmenü: Weiterbearbeitung der Titel unklar	-1
Linkbezeichnungen unklar	-3
Seitenmenü wird fast nicht wahrgenommen	-1
Unterscheidung Menüpunkte "Zu meinen Titeln" und "Meine Titel" ist unklar	-1
<b>Gesamt</b>	<b>-2</b>

Auffallend ist dagegen, dass neben diesen Kritikpunkten recht viele positive Bemerkungen zu dieser Seite geäußert wurden. Im Vergleich zu den anderen Webseiten wurden zu dieser sogar die meisten positiven Äußerungen gemacht. So loben mehrere Personen die übersichtliche Darstellungsweise der gefundenen Titel und dass sofort erkennbar sei, wie viele Titel gefunden wurden. Gleichzeitig muss nochmals betont werden, dass keine Person sich negativ zur Darstellungsweise der recherchierten Titel geäußert hat. Insgesamt heben sich die positiven und negativen Äußerungen nahezu auf, so dass nur noch eine Gesamteinstufung von -2 resultiert.

Die Titelvollanzeige gehört zu den Webseiten, die nach eigenen Angaben nur von recht wenigen Testnutzern über die freien Kommentare bewertet wurde: insgesamt nur sechs Personen haben dazu eine Bemerkung abgegeben. Allerdings verhält es sich umgekehrt als bei der Seite der Fernleihe (vgl. Abbildung 20). Bei dieser Seite gaben zwölf Personen keine weiterführende Bewertung ab, im Gegensatz zu nur vier Personen, die keine Bewertung abgeben konnten, da sie die Webseite nach eigenen Angaben nicht gefunden hatten. Insgesamt wurde an dieser Seite vor allem die Art der enthaltenen Informationen beanstandet. Demnach enthält sie zu wenige Informationen, beispielsweise fehlt die Anzeige, ob der Titel im Regal steht oder ausgeliehen ist. Zudem wurde die Differenzierung in Präsenz- und Ausleihexemplar als redundant empfunden. Weiter wird vorgeschlagen, alle Informationen dieser Seite auf die Ergebnisliste der Recherche zu platzieren (vgl. Tabelle 28).

**Tabelle 28: Bewertungen für die originale Titelvollanzeige der qualitativen Befragung**

Bewertungskriterium	Bewertung
gleiche Struktur wie andere Seiten erleichtert Umgang	1
einfachste Seite	1
alles schnell erkennbar	1
nicht erkennbar, ob das Buch im Regal ist oder nicht	-1
zu wenig Infos	-1
Infos dieser Seite sollten auf der Ergebnisliste zu finden sein	-1
Differenzierung Präsenzexemplar & Ausleihexemplar redundant	-1
<b>Gesamt</b>	<b>-1</b>

Andere bemerken positiv, dass diese Seite sehr übersichtlich und einfach zu benutzen ist, so dass die relevanten Informationen schnell zu finden seien. Zudem wurde die durchgehend konsistente Erscheinungsform mit den anderen Seiten positiv hervorgehoben. Auch bei dieser Seite heben sich positive und negative Urteile nahezu auf, weshalb nur noch eine Gesamtbewertung von -1 resultiert. Insgesamt haben 9 Personen die persönliche Ergebnisliste über einen freien Kommentar bewertet. Zu den Personen, die keine Beurteilung abgegeben haben, gehören vier Personen, die diese Seite nach eigenen Angaben nicht finden konnten (vgl. Abbildung 20). Die weiteren neun Personen haben aus anderen Gründen keine Äußerung zu dieser Seite gemacht. Auffällig an den Bemerkungen zu dieser Seite ist vor allem, dass keine positiven Äußerungen erfolgt sind (vgl. Tabelle 29). Manchen Nutzern ist insgesamt die Bedeutung dieser Seite nicht klar, sie können nicht erkennen, wozu diese Seite nützlich sein soll im Unterschied zur Ergebnisliste der Recherche.

**Tabelle 29: Bewertungen für die originale persönliche Ergebnisliste der qualitativen Befragung**

Bewertungskriterium	Bewertung
eigene Notiz wird nicht angezeigt	-4
Funktion Speichern/Senden ist unklar	-1
Funktion der Seite "Meine Titel" war unklar	-2
Warnung wird nicht klar was dies bedeutet und was man da machen kann	-1
Seite schwierig zu finden	-1
<b>Gesamt</b>	<b>-9</b>

Zudem wird nochmals explizit berichtet, dass diese Seite schwierig zu finden ist. Am meisten wird an der Seite beanstandet, dass das selbst zugewiesene Stichwort, das dem Titel beigeordnet werden kann, in der persönlichen Ergebnisaufstellung nirgends zu finden ist. Eine Person bemerkt darüber zudem ihren Frust und ihre Verwirrung (diese Bemerkung ist allerdings bereits auf der Ergebnisseite der Recherche gemacht worden). Wird ein Titel mehrfach in die Liste der persönlichen Titel aufgenommen, erscheinen diese Titel auf der persönlichen Ergebnisliste genauso häufig wie der Vorgang vorgenommen wird. Diese Mehrfachaufnahme wurde als störend und überflüssig empfunden. Weiter konnte die Bedeutung des Links Senden / Speichern nicht erkannt werden. Auch die Warnung gleich unterhalb des Hauptmenüs, dass es sich bei dieser Titelliste um eine temporäre Liste handle, verwirrte manche mehr als dass sie mit diesem Hinweis etwas anfangen konnten. Insgesamt ist diese Seite mit -9 recht negativ bewertet worden.

Alles in allem wurden mehr negative als positive Äußerungen zur gesamten Website und zu den einzelnen Webseiten gemacht (vgl. Tabelle 30).

**Tabelle 30: Häufigkeitsverteilung positiver bzw. negativer Aussagen der qualitativen Bewertung**

	Negatives	Positives
Gesamtsitebewertung	30	3
Startseite Bibliothek	14	2
Fernleihe	3	0
Startseite Onlinekatalog	11	2
Ergebnisliste Recherche	7	5
Titelvollanzeige	4	3
persönliche Ergebnisliste	8	0
Gesamt über alle Webseiten	47	12

Insgesamt werden die Bibliotheksseiten und der Onlinekatalog als zu kompliziert, unübersichtlich und mit zu viel Informationen bzw. Funktionen überladen charakterisiert. Einige Nutzer störten die verschiedenen Layouts der Bibliotheksseiten und der Seiten des Onlinekatalogs. Aufgrund dessen müsse man sich im Laufe der Arbeit mit der Gesamtwebseite und den daraus resultierenden unterschiedlichen Anforderungen an die Seiten immer wieder auf die beiden verschiedenen Darstellungsweisen einlassen. Eine einfache Büchersuche wird noch als durchführbar beschrieben, tiefer gehende Anforderungen an den Onlinekatalog sind allerdings nur noch mit Mühe und sehr umständlich zu bewerkstelligen. Dies empfinden manche nach eigenen Angaben als sehr ärgerlich. Im Mittelpunkt der Kritik steht vor allem die Menüführung und die Linkbezeichnungen. Alles in allem hat eine Person die gesamte Webseitenpräsentation mit den Worten „zuviel und zu wenig zugleich“ treffend zusammengefasst.

### **12.2.3 Zusammenfassung der quantitativen und qualitativen Befragungsergebnisse und daraus resultierende Veränderungsimplikationen**

Bei der Betrachtung der verschiedenen Befragungsarten, geschlossene Befragung mittels Likertskala und freie Bemerkungen zu den einzelnen Seiten, zeigten sich deutliche Unterschiede. Die geschlossene Befragung erbrachte eher allgemeine Hinweise zur empfundenen Qualität der einzelnen Seiten. Dagegen war die Anzahl der gültigen Werte meist recht hoch. Im Gegensatz dazu liefert die qualitative offene Befragung konkrete Änderungshinweise. Dafür muss mit mehr Antwortverweigerern gerechnet werden. Dieses Ergebnis deckt sich mit ähnlichen Resultaten aus anderen Studien (vgl. Holm, 1982). Eher allgemeine, indirekte Veränderungshinweise sind aus der quantitativen Befragung abzuleiten. Tabelle 31 zeigt die Häufigkeit der negativen Bewertung der verschiedenen Gestaltungselemente. Dabei wird eine negative Bewertung als eine Einstufung eines Elements von kleiner gleich zwei Bewertungspunkten operationalisiert. Die Webseiten sind von links nach rechts hinsichtlich der gesamt geäußerten negativen Bewertungen der verschiedenen Gestaltungselemente sortiert. Allerdings sind auch hier wieder jene Webseiten besonders zu beachten, die nicht von allen Personen gefunden werden (vgl. Abbildung 20) und deshalb nicht bewertet werden konnten. Dies trifft vor allem für die Seite der Fernleihe zu, aber auch für die Titelvollanzeige und die persönliche Ergebnisliste. Um diesem Umstand gerecht zu werden, bezieht sich das Rating auf die relative Häufigkeit, der die maximal mögliche Nennhäufigkeit über die verschiedenen Gestaltungselemente bei den jeweiligen Webseiten, zugrunde gelegt wird. So werden all diejenigen aus der maximal möglichen Nennhäufigkeit ausgeschlossen, die die Webseite nicht finden konnten. Konkret wird die maximale Nennhäufigkeit aus dem Produkt der der Personen, die die Webseite gefunden haben, und der Anzahl der entsprechenden Kategorien (beispielsweise fünf Gestaltungselemente) gebildet. In Tabelle 31 sind diese maximalen Nennhäufigkeiten in der Zeile direkt unterhalb der entsprechenden Webseitenbezeichnung zu finden. Da die einzelnen Gestaltungselemente zugleich die Problemkategorien repräsentieren, werden sie an dieser Stelle nicht gesondert aufgeführt, wie dies bei der Expertenevaluation geschehen ist (vgl. Kapitel 12.1). Für die qualitativen Zusammenfassungen werden die Problemkriterien dann wieder explizit angegeben. Die folgenden zusammenfassenden Tabellen für die Befindlichkeitsbewertungen und die qualitativen Einschätzungen sind nach demselben Prinzip aufgebaut. Für das Ranking konkret bedeutet dies, dass auf der ganz linken Seite der Tabelle, dort, wo beispielsweise in Tabelle 31 die Seite der Fernleihe zu finden ist, relativ gesehen, die meisten Probleme berichtet werden (72,5 % aller Äußerungen



sind negativ) und am rechten Tabellenrand, der Platzierung der Titelvollanzeige, werden am wenigsten Probleme berichtet (32,2 % aller Äußerungen sind negativ).

Zur Prüfung der einzelnen Rankingtabellen auf Signifikanz, werden mehrere Wilcoxon-Tests durchgeführt. Dabei wird folgendermaßen vorgegangen: Die Seite mit den meistberichteten Problemen wird gegen den Mittelwert aller anderen Seiten mit weniger berichteten Problemen getestet. Danach ist analog mit der Webseite mit den zweitmeisten Problemen vorgegangen worden. Wieder wird diese Seite gegen den Mittelwert aller anderen Seiten, auf denen weniger Probleme gefunden werden getestet. Auf diese Art und Weise wird mit dem gesamten Ranking verfahren. Da es sich bei der Prüfung der Rankings immer um eine gerichtete Prüfung handelt, wird als Entscheidungskriterium die einseitige Signifikanz herangezogen. Die Seite der Fernleihe wird mit 72,5 % kritischen Äußerungen mit Abstand am schlechtesten bewertet. Es sollten dort die Webseitenstruktur (17,5 %), das Layout (17,5 %) und die Linkbezeichnungen (15 %) verbessert werden. Bei der persönlichen Ergebnisseite (56,7 % negative Bewertungen) sollten aufgrund annähernder Gleichverteilung der negativen Äußerungen zwischen 9 und 11 alle Gestaltungskriterien überarbeitet werden (vgl. Tabelle 31).

**Tabelle 31: Zusammenfassung der negativen quantitativen Bewertungen der Gestaltungssitems für die einzelnen originalen Webseiten**


	relative Häufigkeit der Problemnennungen auf den einzelnen Webseiten						Gesamt über alle Webseiten (in %)
	Fernleihe	persönliche Ergebnisliste	Startseite Bibliothek	Startseite Onlinekatalog	Ergebnisliste Recherche	Titelvollanzeige	
max. mögl. absol. Nennhäufigkeit	40	90	110	110	110	90	
Problemranking der Webseiten	<div> <div>viele Probleme</div> <div>←</div> <div>→</div> <div>wenige Probleme</div> </div>						
übersichtliches Layout (in %)	17,5	12,2	5,5	5,5	4,5	5,6	7,3
wichtige Daten (in %)	12,5	11,1	5,5	6,4	5,5	6,7	7,3
Navigationsmöglichkeiten (in %)	10,0	10,0	10,0	10,0	6,4	8,9	9,1
Webseitenstruktur (in %)	17,5	12,2	13,6	10,9	8,2	6,7	10,9
Linkbezeichnung (in %)	15,0	11,1	7,3	8,2	12,7	4,4	9,3
Gesamt über alle Probleme (in %)	72,5	56,7	41,8	40,9	37,3	32,2	43,8

Der größte Veränderungsbedarf bei der Startseite der Bibliothek (41,8% negative Bewertungen) besteht in der Überarbeitung der Webseitenstruktur (13,6 %) und der Navigation (10 %). Dies trifft genauso auf die Startseite des Onlinekataloges zu (40,9 % negative Bewertungen). Das Hauptproblem bei der Ergebnisliste der Recherche (insgesamt 37,27 % negative Bewertungen) liegt bei den Linkbezeichnungen (12,7 %). Bei

der Titelvollanzeige (insgesamt 32,2 % negative Bewertungen) sollte bei Veränderungsmaßnahmen besonders auf die Navigationsmöglichkeiten (8,9 %) geachtet werden. Die Seite der Fernleihe und die persönliche Ergebnisliste heben sich beide signifikant von den Seiten mit weniger Problemen ab (beide  $Z = -2,2$ ;  $p = 0,016$ ; vgl. auch Anhang G.5). Die Startseite der Bibliothek hebt sich dagegen nicht signifikant von den besser bewerteten Webseiten ab. Allerdings unterscheidet sich die etwas besser bewertete Startseite des Onlinekataloges wieder signifikant von der Ergebnisliste der Recherche und der Titelvollanzeige, auf denen weniger Gestaltungskriterien negativ eingestuft worden sind ( $Z = -1,78$ ;  $p = 0,047$ ). Die beiden am besten bewerteten Webseiten (Ergebnisliste der Recherche und Titelvollanzeige) unterscheiden sich nicht signifikant voneinander (vgl. Anhang G.5). Insgesamt kann somit für die Hälfte des Rankings dessen statistische Bedeutsamkeit belegt werden.

Im Hinblick auf die negativen Befindlichkeiten, die das Arbeiten auf den verschiedenen Webseiten auslöst, sollte vor allem die Startseite der Bibliothek (33,3 % negative Bewertungen) überarbeitet werden (vgl. Tabelle 32 und Anhang G.5).


**Tabelle 32: Zusammenfassung der negativen quantitativen Bewertungen der Befindlichkeitsitems für die einzelnen originalen Webseiten**

	relative Häufigkeit der Problemnennungen auf den einzelnen Webseiten						Gesamt über alle Webseiten (in %)
	Startseite Bibliothek	Startseite Onlinekatalog	Ergebnisliste Recherche	Titelvollanzeige	Fernleihe	persönliche Ergebnisliste	
max. mögl. Nennhäufigkeit	132	132	132	108	48	108	
Problem-ranking der Webseiten	<div> <div>viele Probleme</div> <div>  </div> <div>wenige Probleme</div> </div>						
entspannt (in %)	9,1	5,3	6,1	3,7	2,1	2,8	5,3
zufrieden (in %)	8,3	3,8	5,3	3,7	2,1	2,8	4,7
wohl (in %)	4,5	3,8	2,3	4,6	2,1		3,0
frisch (in %)	2,3	2,3	1,5	2,8	2,1		1,8
munter (in %)	5,3	3,8	3,8	2,8		1,9	3,3
ausgeglichen (in %)	3,8	2,3	1,5	1,9	2,1	0,9	2,1
Gesamt über alle Probleme (in %)	33,3	21,2	20,5	19,4	10,4	8,3	20,3

Diese Webseite hinterlässt bei den Nutzern vor allem Gefühle der Anspannung (9,1 %) und der Unzufriedenheit (8,3 %). Angemerkt muss allerdings auch werden, dass die Webseiten, die zuvor bei der

Bewertung der Gestaltungselemente sehr negativ aufgefallen sind, in Bezug auf die Befindlichkeitseinschätzung trotzdem mit den wenigsten negativen Einstufungen belegt sind. Dabei handelt es sich um die Seite der Fernleihe (10,4 % negative Bewertungen) und die persönliche Ergebnisliste (8,3 % negative Bewertungen). Die Startseiten der Bibliothek ( $Z = -2,36$ ;  $p = 0,008$ ) und des Onlinekataloges ( $Z = -2,37$ ;  $p = 0,008$ ) unterscheiden sich beide signifikant von den besser bewerteten Webseiten. Die Ergebnisliste der Recherche hebt sich statistisch nicht negativer von den besser bewerteten Webseiten ab ( $p > 0,05$ , vgl. Anhang G.5). Allerdings trifft dies für die Titelvollanzeige ( $Z = -2,7$ ;  $p = 0,008$ ) zu: für diese Webseite zeigt der Wilcoxon-Test deutliche Unterschiede zu den besser bewerteten Seiten der Fernleihe und der persönlichen Ergebnisliste. Die Unterschiede zwischen der Seite der Fernleihe und der persönlichen Ergebnisliste erweisen sich wiederum als nicht signifikant (vgl. Anhang G.5). Die Prüfung des Rankings der Webseiten hinsichtlich der Befindlichkeitselemente zeigte somit für die Hälfte der Webseiten signifikante Unterschiede. Das Ranking ändert sich für manche Webseiten bei Betrachtung der Befindlichkeitsskalen nochmals zum Positiven (vgl. Tabelle 33).

**Tabelle 33: Zusammenfassung der negativen quantitativen Bewertungen der Befindlichkeitsskalen für die einzelnen originalen Webseiten**

	relative Häufigkeit der Problemnennungen auf den einzelnen Webseiten						Gesamt über alle Webseiten in %
	Titelvollanzeige	Startseite Bibliothek	Ergebnisliste Recherche	Startseite Onlinekatalog	Fernleihe	persönliche Ergebnisliste	
<b>max. mögl. Nennhäufigkeit</b>	54	66	66	66	24	54	
<b>Problem-ranking der Webseiten</b>	<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: space-between;"> <span>viele Probleme</span>  <span>wenige Probleme</span> </div>						
<b>Gute Stimmung (in %)</b>	7,4	9,1	4,5	3,0	4,2	1,9	5,2
<b>Wachheit (in %)</b>	-	4,5	3,0	4,5	-	-	2,4
<b>Ruhe (in %)</b>	20,4	6,1	3,0	3,0	-	-	5,8
<b>Gesamt über alle Probleme (in %)</b>	27,8	19,7	10,6	10,6	4,2	1,9	13,3

Dort werden zwar wiederum die Fernleihe (4,17 % negative Bewertungen) und die persönliche Ergebnisliste (1,8 % negative Bewertungen) mit den wenigsten kritischen Befindlichkeiten eingestuft.

Bei den Seiten mit den meisten negativen Einschätzungen zeigen sich hingegen Änderungen im Ranking. So wird die Titelvollanzeige (27,8 % negative Bewertungen) am deutlichsten negativ eingestuft, gefolgt, mit



klarem Abstand, von der Startseite der Bibliothek (19,7 % negative Bewertungen). Dabei vermittelt die Titelvollanzeige eher ein Gefühl der Unruhe (20,4 %) und die Startseite der Bibliothek eine insgesamt schlechte Stimmung (9,1 %).

Der Wilcoxon-Test zur Prüfung des Rankings kann für die Befindlichkeitsskalen keine signifikanten Unterschiede zwischen negativ und positiver bewerteten Webseiten feststellen (vgl. Anhang G.5). Allerdings erreichen die Unterschiede für die Startseite der Bibliothek und die Ergebnisliste der Recherche fast Signifikanzniveau, wodurch zumindest eine Tendenz erkennbar wird.

Somit kann gesagt werden, dass in Bezug auf die Befindlichkeiten aufgrund der Aussagen der quantitativen Items eher weniger Probleme bestehen als hinsichtlich gestaltungsrelevanter Dimensionen. Dies wird bereits bei der Bewertung der gesamten Website deutlich: alle Gestaltungsskalen werden im Mittel von mehr als der Hälfte aller teilnehmenden Personen als negativ bewertet. Dabei zeigen sich ein Minimum von 12 und ein Maximum von 14 Negativzuordnungen bei den jeweiligen Gestaltungsskalen. Dies und der Umstand, dass gerade bei den Gestaltungsskalen der Mittelwert der Bewertungen der Webseiten und Gestaltungsdimensionen bestenfalls im mittleren Bereich bleibt, implizieren einen Veränderungsbedarf bei allen Gestaltungsdimensionen auf jeder Webseite. Allerdings kann bei einzelnen Seiten bzw. Gestaltungsdimensionen ein besonders deutlicher Korrekturbedarf festgestellt werden. Dies trifft für die Dimension Layout und wichtige Daten besonders bei der Seite der Fernleihe und der persönlichen Ergebnisliste zu. Großer Überarbeitungsbedarf in Bezug auf die Webseitenstruktur trifft auf die meisten Seiten zu, mit Ausnahme der Seiten der Rechercheergebnisse und der Titelvollanzeige. Noch deutlicher wird dies bei der Bezeichnung der Links. Hier wird bei allen, bis auf die Startseite der Bibliothek, besonders großer Handlungsbedarf gesehen.

In Bezug auf die Befindlichkeitskriterien geben deutlich weniger Personen bei der Bewertung der gesamten Website negative Urteile ab. Hier zeigen sich ein Minimum von zwei und ein Maximum von fünf Negativzuordnungen. Die mittleren Bewertungen aller Webseiten in Bezug auf die Befindlichkeitsitems lassen trotzdem nicht den Schluss zu, dass hier kein Überarbeitungsbedarf bestehe (vgl. Tabelle 33). Die Bewertungen der Befindlichkeitskriterien bewegen sich überwiegend zwischen den Einstufungen 3,0 und 3,5. Nur ausnahmsweise steigt diese Bewertung bei einzelnen Befindlichkeitsitems und Webseiten auf 3,6 bzw. 3,7. Eine Ausnahme stellt die Seite der Fernleihe dar, diese wird deutlich besser bewertet als die anderen Webseiten. Deshalb wird ein Veränderungsbedarf in Bezug auf die Befindlichkeitsskalen bei den einzelnen Webseiten nur dann angenommen, wenn mindestens 4,0 % negative Bewertungen bei einer Befindlichkeitsskala auf einer Webseite abgegeben wurden. Das Vier-Prozent-Kriterium wurde deshalb gewählt, da sich gezeigt hat, dass für alle Gestaltungsskalen bei allen Webseiten deutlicher Überarbeitungsbedarf besteht und dort die negativen Bewertungen alle deutlich über der Vier-Prozent-Marke liegen (vgl. Tabelle 31). Nach diesem Kriterium sollten bei der Startseite der Bibliothek alle Gestaltungsskalen und bei der Titelvollanzeige die Skalen „Stimmung“ und „Ruhe“ optimiert werden. Die Ergebnisliste der Recherche (Skala „Gute Stimmung“), die Startseite des Onlinekatalogs (Skala „Wachheit“) und die Seite der Fernleihe (Skala „Gute Stimmung“) zeigen jeweils nur bei einer Befindlichkeitsskala Überarbeitungsbedarf. Diese Resultate zu den Gestaltungs- und Befindlichkeitsitems bleiben allerdings recht allgemein, so dass ohne eingehendere Kenntnis der Webseiten keine konkreten Maßnahmen abgeleitet werden können. Konkrete Veränderungshinweise sind dagegen im qualitativen Teil der Befragung zu finden (vgl. Kapitel 12.2.2). Die Ergebnisse der negativen Bewertungen der qualitativen Befragung sind in Tabelle 34 dargestellt.

Tabelle 34: Zusammenfassung der negativen qualitativen Bewertungen für die einzelnen originalen Webseiten

		relative Häufigkeit <sup>1</sup> der Problemnennungen auf den einzelnen Webseiten						Gesamt über alle Webseiten (in %)
Problembeschreibung	Problem-kategorie	Start-seite Bib.	pers. Ergebnisliste	Startseite Online-katalog	Ergebnis-liste Recherche	Fern-leihe	Titel-vollan-zeige	
Personen, die die Webseite nach eigenen Angaben betrachtet haben		22	18	22	22	8	18	
Problemranking der Webseiten		viele Probleme				wenige Probleme		
								
unklare Link-bezeichnungen (in %)	Begrifflichkeit	4,5	-	9,1	9,1	-	5,6	5,5
unklare Linkbezeichnung im Menü (in %)	Begrifflichkeit	-	-	4,5	9,1	-	-	2,7
unklarer Hinweis (in %)	Begrifflichkeit	-	5,6	-	-	-	-	0,9
relevante Links nicht zu finden (in %)	Design	9,1	-	-	-	-	-	1,8
Funktionen schwer zu bedienen (in %)	Funktionalität	-	5,6	4,5	9,1	-	-	3,6
Stichwort fehlt (in %)	Funktionalität	-	22,2	-	-	-	-	3,6
zu viel Info (in %)	Information	22,7	-	-	-	-	-	4,5
Erklärungen zu Seitenfunktionen erwünscht (in %)	Information	4,5	-	-	-	-	-	0,9
fehlende Info (in %)	Information	-	-	-	-	-	11,1	1,8
relevante Links ins Menü aufnehmen (in %)	Navigation	4,5	-	-	-	12,5	-	1,8
unstrukturiertes Menü (in %)	Struktur	9,1	-	4,5	4,5	-	-	3,6
unstrukturierte Seite (in %)	Struktur	4,5	-	4,5	4,5	12,5	-	3,6
undurchschaubar (in %)	Struktur	-	11,1	4,5	-	-	-	2,7
Infos auf anderer Seite platzieren (in %)	Struktur	-	-	-	-	-	5,6	0,9
allgemeine Kritik (in %)	-	-	-	9,1	-	-	-	1,8
Gesamt über alle Probleme (in %)		59,1	44,4	40,9	36,4	25,0	22,2	40,0

<sup>1</sup>relative Gesamthäufigkeit in Bezug auf die Anzahl der Personen, die die Webseite nach eigenen Angaben betrachtet haben

Da es bei der qualitativen Auswertung schwierig ist, eine gesamtögliche maximale Nennhäufigkeit zu berechnen, wurde eine solche festgelegt. Dabei wurde davon ausgegangen, dass jede Person, die die Webseite besucht hat, eine qualitative Bewertung für diese abgibt. Bei der Wahl dieser maximalen Nennhäufigkeit wurde berücksichtigt, dass qualitative Bewertungen innerhalb eines quantitativen Fragebogens eher weniger vorgenommen werden. In das Ranking wurden wieder ausschließlich negative Äußerungen aufgenommen, da mehrheitlich solche vorgenommen wurden. Die Startseite der Bibliothek und die persönliche Ergebnisliste haben dabei die meisten negativen Bewertungen erhalten. Zu viele Informationen auf engem Raum stellt die Hauptkritik der Startseite der Bibliothek dar. Zudem wurden noch das unstrukturierte Menü und die schwere Auffindbarkeit relevanter Links mehrfach genannt. Bei der persönlichen Ergebnisliste wurde am häufigsten die fehlende persönliche Notiz kritisiert. Weiter wurde die Seite mehrfach als intransparent beschrieben. Auch zur Startseite des Onlinekatalogs und zur Ergebnisliste der Recherche wurden relativ viele Veränderungsvorschläge eingebracht. Auf beiden Webseiten werden vor allem die unklaren Linkbezeichnungen im Menü als auch im Kontentbereich beanstandet. Auf der Ergebnisliste der Recherche wurde außerdem angemerkt, dass die Funktionen nur schwer zu bedienen seien. Die Auswertung zeigt zudem, dass sich die qualitativen Bewertungen fast ausschließlich auf den Gestaltungsbereich beziehen. Nur eine Person hat für die Ergebnisliste der Recherche von negativen Gefühlen aufgrund der schwer findbaren Funktion, Bücher zu der persönlichen Ergebnisliste hinzuzufügen, berichtet. Bei der qualitativen Befragung sind alle Problemkriterien angesprochen worden. Mit vier Nennungen am meisten stammen die Probleme aus dem Bereich Struktur. Begrifflichkeit und Information kommen mit jeweils drei Nennungen ähnlich häufig vor. Funktionalität, Navigation und Design werden dann nur noch zwei bzw. einmal genannt.

Auch dieses Ranking kann bei der Überprüfung mithilfe des Wilcoxon-Tests nicht bestätigt werden, alle Tests erreichen das Signifikanzniveau nicht (vgl. Anhang H.3).

Aufgrund der in den Kapiteln 12.2.1 und 12.2.2 beschriebenen Ergebnisse und deren Zusammenfassungen wurden folgende Veränderungen vorgenommen, wobei auch solche Veränderungen bei der Darstellung der Veränderungsimplicationen einbezogen werden, die sich durch die verschiedenen Evaluationsmethoden ergeben (vgl. Tabelle 35), um unnötige Wiederholungen zu vermeiden sind diese nicht einzeln dargestellt.

**Tabelle 35: Auflistung der ursprüngliche Linkbezeichnungen des oberen Hauptmenüs und deren neue Bezeichnung auf der veränderten Startseite des Onlinekataloges**

Linkbezeichnung originale Startseite des Onlinekataloges	Linkbezeichnung überarbeitete Startseite des Onlinekataloges
Benutzerinfo, Verlängern	Benutzer-Login
Suche	Mediensuche
Ergebnisliste	Suchergebnis
Meine Titel	Meine Merkliste

Auf der Startseite der Bibliothek wird ein eindeutiger Bereich für die Links zum Onlinekatalog und zur Fernleihe innerhalb des Kontentbereichs geschaffen, der grau unterlegt ist. Dem Link zum Onlinekatalog geht eine kurze Erklärung seiner Funktion voraus. Außerdem wird die Bezeichnung des Links „Onlinekatalog“ in „Mediensuche FH-Vorarlberg“ geändert. Der Link zur Fernleihe ist in einen erklärenden Satz eingebettet. Diese Veränderungen sollen dem Kontentbereich zu einer übersichtlicheren Struktur und einem klareren Layout verhelfen. Um den Informationsgehalt zu reduzieren und auf die wichtigsten

Informationen zu beschränken, wird der Abschnitt zu den Sammelschwerpunkten aus dem Kontentbereich herausgenommen. Die Links im rechten Menü unter dem Abschnitt „weiterführende Themen“ werden nach Relevanz umsortiert. Zudem wird der Link zur Fernleihe eingefügt.

Bei der Seite der Fernleihe wurde im Menü der e-mail-Link zur Bibliothek eingefügt und der Link zum Onlinekatalog, wie auf der Startseite der Bibliothek, umbenannt in Mediensuche FH-Vorarlberg.

Das Menü auf der Startseite des Onlinekataloges wird vor allem aufgrund seiner unübersichtlichen Menüstruktur und der dort unklaren Linkbezeichnungen kritisiert. Aufgrund dessen wurde innerhalb beider Menüzeilen im oberen Hauptmenü die Anzahl der Links erheblich reduziert, indem thematisch übereinstimmende Links zusammengefasst werden. So umfasst die erste Zeile danach nur noch zwei von sechs Links und die zweite Zeile des Hauptmenüs wird um drei Links auf insgesamt vier reduziert. Dabei werden die Links auch zwischen den beiden Zeilen nochmals thematisch sortiert: in der oberen Zeile befinden sich nun ein Benutzer-Login und ein Link zum Ändern der Einstellungen. In der zweiten Zeile befinden sich nun nur noch Links, die im Zusammenhang mit der Recherche stehen. Da auch die Linkbezeichnungen für einige unklar waren, werden diese, wie in Tabelle 35 aufgeführt, umbenannt. Auch auf der Ergebnisliste der Recherche wird das obere Hauptmenü aufgrund seiner Unübersichtlichkeit und der unklaren Linkbezeichnungen kritisiert. Aufgrund dessen und aus Gründen der Konsistenz wird deshalb das Hauptmenü in gleicher Weise, wie bei der überarbeiteten Startseite des Onlinekataloges, übernommen. Auch bei allen weiteren Seiten des Onlinekataloges wird aus denselben Gründen das Hauptmenü identisch gestaltet, weshalb diese Änderungen auf den einzelnen Seiten nicht mehr besprochen und dargestellt werden.

Neben dem Hauptmenü wird auch das Untermenü, mithilfe dessen die ausgewählten Titel weiter bearbeitet werden können, in seiner Funktion als unklar und in seinen Bezeichnungen zum Teil als unverständlich beschrieben. Deshalb wird auch dieses Menü überarbeitet, so dass nur noch der Menübereich „markierte Titel“ in einer Zeile zur Verfügung steht. Im Untermenü sind folgende neuen Bezeichnungen zu finden: „Detail“, „Speichern“, „Senden“ und „Merken“. Dieses Untermenü beinhaltet nun alle Funktionen, die zur Arbeit mit den zuvor ausgewählten Titeln notwendig sind. Dabei ist besonders auf die beiden Links, zum einen der, der zur Ansicht der persönlichen Merkliste führt und zum anderen derjenige, mithilfe dessen zuvor markierte Links in die persönliche Merkliste aufgenommen werden können, geachtet worden. Diese beiden Links sollten so bezeichnet werden, dass eine Differenzierung der beiden Funktionen bereits anhand ihrer Bezeichnung möglich wird. Die vorherige Menüfunktion „Speichern / Senden“ wird der Übersichtlichkeit und Verständlichkeit halber in zwei getrennte Links aufgeteilt.

Bei der Titelvollanzeige wurde zur Bestandsinformation noch zusätzlich angegeben, ob sich der Titel im Regal befindet oder ob er gerade ausgeliehen ist. Weiter wurden die Änderungen des Haupt- und Untermenüs auch auf diese Seite übertragen.

Die persönliche Ergebnisliste ist um die am häufigsten als fehlend beanstandete Titeltrennzeichnung ergänzt worden. Dazu ist eine zusätzliche Spalte an der rechten Titelaufstellung eingefügt worden, die die selbst eingetragenen Notizen enthält. Zusätzlich wurde das Untermenü zur Bearbeitung ausgewählter Titel aus der Webseite der Ergebnisliste Recherche übernommen. Die unklare Warnung direkt unterhalb des Hauptmenüs, dass es sich hierbei um eine temporäre Liste handle, wurde umformuliert in „Diese Liste wird am Ende der Sitzung gelöscht“.

## 12.3 Ergebnisse der Evaluation mithilfe psychophysiologischer Daten mit Veränderungsimplikationen

Im ersten Teil werden die psychophysiologischen Ergebnisse analog zu den Ergebnissen des Fragebogens deskriptiv dargestellt. Ausgehend von der Darstellung der einzelnen Gesamtwebseiten mit allen Bildschirmbereichen werden anschließend die Ergebnisse der Testung auf Unterschiede zwischen den Webseiten mittels Wilcoxon-Tests für abhängige Stichproben berichtet. Weiter werden die Ergebnisse der Prüfungen auf Unterschiede innerhalb der einzelnen Webseiten in Bezug auf die Bildschirmbereiche beschrieben (zu den Bildschirmbereichen vgl. Kapitel 10.1.8 und Anhang D).

Im zweiten Teil dieser Ergebnisdarstellung wird wieder eine Zusammenfassung in Form eines Rankings erstellt und basierend auf den berichteten Ergebnissen werden Korrekturvorschläge gemacht.

### 12.3.1 Ergebnisse der psychophysiologischen Evaluation

Da die einzelnen Webseiten von unterschiedlich vielen Personen besucht wurden, sind die Besuchshäufigkeiten der Webseiten unterhalb der Grafik ersichtlich. Um alle Parameter in einer Grafik darstellen zu können, sind die Parameter Hautleitfähigkeitsniveau (SCL), Hautleitfähigkeitsreaktion (SCR), Herzfrequenz (HF) und Elektromyogramm (EMG) lineartransformiert worden. Dabei werden die Parameter folgendermaßen lineartransformiert:

- Hautleitfähigkeitsniveau (SCL): nicht lineartransformiert
- Anzahl der Hautleitfähigkeitsreaktion pro Minute (SCR Nr): Division durch 2
- mittlere Amplitude der Hautleitfähigkeitsreaktion (SCR) Multiplikation mit 10
- Herzfrequenz (HF): Division durch 10
- Elektromyogramm (EMG): Division durch 100000.

Die untransformierten Werte können zudem im Anhang I.1.1.1 eingesehen werden.

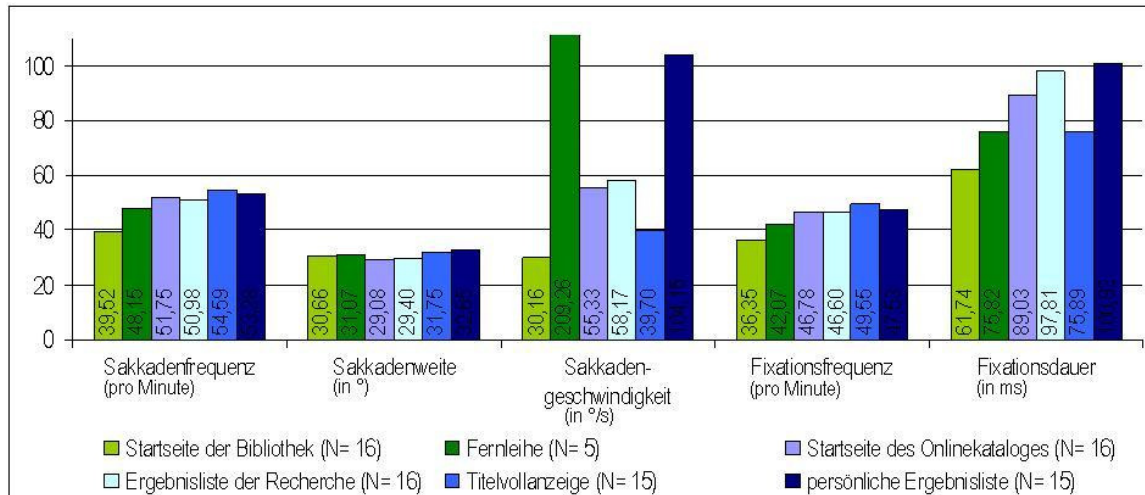
Zuerst werden die Ergebnisse der Vergleiche zwischen den Gesamtwebseiten berichtet, d.h. die einzelnen Gesamtwebseiten mit allen Bildschirmbereichen (vgl. Kapitel 10.1.8). Danach werden die differenzierten Vergleiche zwischen den Webseiten hinsichtlich der beiden Menübereiche beziehungsweise des Kontentbereichs beschrieben.

Das Hautleitfähigkeitsniveau unterscheidet sich nur in geringem Ausmaß zwischen den Webseiten, die geringsten Werte besitzt dabei die Startseite der Bibliothek ( $M = 2,31 \mu S$ ). Nach der Seite der Fernleihe ( $M = 2,69 \mu S$ ) weist die Ergebnisliste der Recherche ( $M = 2,64 \mu S$ ) die höchsten Werte des Hautleitfähigkeitsniveaus auf (vgl. Abbildung 21). Der Wilcoxon-Test bestätigt, dass sich die einzelnen Webseiten nicht signifikant von den anderen Webseiten unterscheiden (alle  $p > 0,5$ ; vgl. Anhang I.3). Da sich die Werte des Hautleitfähigkeitsniveaus auf den einzelnen Webseiten nicht signifikant unterscheiden, sie sich allerdings signifikant vom Ruhewert unterscheiden, kann von einer Erhöhung des Hautleitfähigkeitsniveaus auf allen Seiten gesprochen werden. Nach Stemmler (1984) weisen erhöhte Hautleitfähigkeitsniveaus auf negative Emotionen hin.

Die Seiten des Onlinekataloges weisen alle deutlich mehr Hautleitfähigkeitsreaktionen pro Minute auf ( $M = 10,76$  bis  $M = 12,0$ ) als die Seiten der Bibliothek ( $M_{\text{Fernleihe}} = 4,25$  und  $M_{\text{Startseite Bibliothek}} = 7,19$ ). Die Startseite



der Bibliothek unterscheidet sich dabei auch signifikant von den anderen Seiten des Onlinekataloges ( $Z = -3,51$ ;  $p = 0,00003$ ). Auf den Seiten des Onlinekataloges besitzt die Ergebnisliste der Recherche die größte Anzahl an Hautleitfähigkeitsreaktionen ( $M = 12,0$ ; vgl. Abbildung 21). Diese Webseite unterscheidet sich auch signifikant hinsichtlich der Anzahl der Hautleitfähigkeitsreaktionen von den anderen Webseiten ( $Z = -2,58$ ;  $p = 0,008$ ).



**Abbildung 21: Mittelwerte einzelner psychophysiologischer Parameter zu den Gesamtseiten der originalen Bibliotheks-Webseiten**

Dieses spricht dafür, dass die Seiten des Onlinekataloges, vor allem die Ergebnisliste der Recherche, mehr negative Emotionen auslösen (Stemmler, 1984), die Nutzer vermehrt beanspruchen (Schaefer, Schäfer & Boucsein, 2000) und den Nutzern eine geringere Handlungskontrolle vermitteln (Hörhold & Walschburger, 1997) als die Seiten der Bibliothek. Die mittleren Amplituden der Hautleitfähigkeitsreaktionen heben sich bei der Seite der Fernleihe ( $M = 0,47 \mu S$ ) deutlich von den anderen Webseiten ab. Die geringsten Amplituden der Hautleitfähigkeitsreaktionen weist die Titelvollanzeige ( $M = 0,12 \mu S$ ) auf. Allerdings kann der Wilcoxon-Test für abhängige Stichproben keinen signifikanten Unterschied zwischen den anderen Webseiten nachweisen (alle  $p > 0,05$ ). Die Seite der Titelvollanzeige verfehlte das Signifikanzniveau dabei allerdings nur knapp ( $p = 0,073$ ). Erhöhte Amplituden der Hautleitfähigkeitsreaktionen verweisen nach Boucsein (1993 & 2000) auf Beanspruchungen und erhöhte Arbeitsbelastungen.

In Bezug auf die Herzfrequenz (vgl. Abbildung 21) zeigt die Startseite der Bibliothek die geringste Ausprägung ( $M = 26,26$ ). Auch der Wilcoxon-Test bestätigt einen signifikanten Unterschied dieser Seite im Vergleich zu den anderen Webseiten ( $Z = -2,06$ ;  $p = 0,039$ ).

Die Seite der Fernleihe weist mit  $M = 36,14$  die höchste Herzfrequenz auf. Allerdings unterscheidet sich die Seite der Fernleihe nicht signifikant von den anderen Webseiten ( $p > 0,05$ ). Im Gegensatz dazu unterscheidet sich die Titelvollanzeige signifikant von den anderen Webseiten ( $M = 32,62$ ;  $Z = -2,101$ ;  $p = 0,035$ ). Die Seiten mit erhöhter Herzfrequenz deuten dabei auf negative Befindlichkeiten (Stemmler, 1984), mentale Anstrengung (Manzey, 1998) und psychische Beanspruchung (Boucsein & Backs, 2000; Rau, 1998).

Ein ähnliches Bild wie bei der Herzfrequenz zeigt sich auch bei der Muskelaktivität (vgl. Abbildung 21). Die Startseite der Bibliothek ( $M = 276,7 \mu V$ ) weist niedrigere Werte auf als die anderen Webseiten. Die Seite der

Fernleihe besitzt zudem die höchsten Werte ( $M = 4473,8 \mu V$ ). Alle Seiten des Onlinekataloges zeigen dagegen recht ähnliche Ausprägungen, ihre Mittelwerte befinden sich zwischen  $335 \mu V$  und  $344 \mu V$ . Der Wilcoxon-Test konnte allerdings für keine Webseite signifikante Unterschiede aufzeigen (alle  $p > 0,05$ , vgl. Anhang I.3). Damit rufen alle Seiten erhöhte muskuläre Aktivität hervor, die mit emotionaler Arbeitsbelastung (Boucsein & Thum, 1997) und mentaler Anstrengung (van Boxtel & Jessurun, 1993; Hanson, Schellekens, Veldman & Mulder, 1993) in Beziehung gesetzt wird.

Bei der differenzierten Betrachtung der Unterschiede zwischen den Menübereichen und dem Kontentbereich der Webseiten zeigen sich nur wenige Unterschiede zu denen der Gesamtwebseiten. An dieser Stelle werden deshalb nur die signifikanten Unterschiede dargestellt. Die Mittelwerte der beiden Menübereiche und des Kontentbereichs können im Anhang I.2 eingesehen werden.

Hinsichtlich des Hauptmenüs unterscheiden sich zwei physiologische Parameter auf drei Webseiten. Bei der Startseite der Bibliothek und der Startseite des Onlinekataloges unterscheiden sich die mittlere Amplitude der Hautleitfähigkeitsreaktion des Hauptmenüs signifikant von den Hauptmenüs der anderen Webseiten ( $Z_{\text{Startseite der Bibliothek}} = -2,07$ ;  $p_{\text{Startseite der Bibliothek}} = 0,039$ ;  $Z_{\text{Startseite des Onlinekataloges}} = -2,27$ ;  $p_{\text{Startseite des Onlinekataloges}} = 0,021$ ). Bei der Startseite der Bibliothek handelt es sich um signifikant niedrigere Werte und bei der Startseite des Onlinekataloges um signifikant höhere Werte als auf den anderen Webseiten. Das bedeutet für die Startseite des Onlinekataloges erhöhte emotionsbedingte Arbeitsbelastung (vgl. Boucsein, 1993; 2000) im Gegensatz zur Startseite der Bibliothek. Das Hauptmenü der Titelvollanzeige unterscheidet sich in Bezug auf die Herzfrequenz von den Hauptmenüs der anderen Webseiten ( $Z = -2,04$ ;  $p = 0,041$ ). Dies weist auf negative Befindlichkeit (vgl. Stemmler, 1984, Tabelle 1.2.1), mentale Anstrengung (vgl. Manzey, 1998) und psychische Beanspruchung (vgl. Boucsein & Backs, 2000; Rau, 1998) bei der Benutzung des Hauptmenüs der Titelvollanzeige.

Hinsichtlich des Seitenmenüs unterscheiden sich die Herzfrequenz bei der Startseite der Bibliothek ( $Z = -2,36$ ;  $p = 0,015$ ) und die Frequenz der Hautleitfähigkeitsreaktion bei der Ergebnisliste der Recherche ( $Z = -2,48$ ;  $p = 0,010$ ) signifikant von den Seitenmenüs der anderen Webseiten. Das Seitenmenü der Startseite der Bibliothek verursacht dabei eine signifikant geringere Herzfrequenz als auf den anderen Seitenmenüs. Aufgrund dessen kann auf Ermüdungs- und Monotoniezustände (vgl. Rau, 1998) bei den Nutzern der Startseite der Bibliothek geschlossen werden. Die signifikant höhere Frequenz der Hautleitfähigkeitsreaktionen bei Ergebnisliste der Recherche deutet auf negative Emotionen (vgl. Stemmler, 1984, Tabelle 1.2.1), Beanspruchung (vgl. Schaefer, Schäfer & Boucsein, 2000) und eine geringe Handlungskontrolle (vgl. Hörhold & Walschburger, 1997) bei der Nutzung des Seitenmenüs dieser Seite. Bei Vergleich in Bezug auf den Kontentbereich kann ausschließlich für die Ergebnisliste der Recherche hinsichtlich der Anzahl der Hautleitfähigkeitsreaktionen ein signifikanter Unterschied zu den Kontentbereichen anderer Webseiten festgestellt werden ( $Z_{\text{Kontent}} = -2,12$ ;  $p_{\text{Kontent}} = 0,033$ ). Die Frequenz der Hautleitfähigkeitsreaktionen sind bei Ergebnisliste der Recherche signifikant höher als auf den anderen Kontentbereichen. Daraus kann auf negative Emotionen (vgl. Stemmler, 1984, Tabelle 1.2.1), Beanspruchung (vgl. Schaefer, Schäfer & Boucsein, 2000) und eine geringe Handlungskontrolle (vgl. Hörhold & Walschburger, 1997) bei der Nutzung des Seitenmenüs dieser Seite geschlossen werden. Die nichtsignifikanten Webseitenunterschiede in Bezug auf die Bildschirmbereiche und die verschiedenen physiologischen Kennwerte stimmen nahezu mit den Analysen der Unterschiede zwischen den Gesamtwebseiten überein. Deshalb sei für die konkreten deskriptiven Statistiken und deren Überprüfung auf Signifikanz auf Anhang I.2 verwiesen.

Insgesamt zeigt der Vergleich der Webseiten in Bezug auf deren Bildschirmbereiche, dass diese sich nur marginal vom Vergleich der Gesamtwebseiten unterscheiden. Dies kann darauf zurückgeführt werden, dass sich die Bildschirmbereiche zwischen den Webseiten nur wenig unterscheiden.

Bei der Analyse der Unterschiede der Bildschirmbereiche innerhalb einer Webseite können nur für die Seiten der Startseite des Onlinekataloges und der Titelvollanzeigen signifikante Unterschiede zwischen dem Hauptmenü und den anderen Bildschirmbereichen hinsichtlich des Hautleitfähigkeitsniveaus und der Anzahl der Hautleitfähigkeitsreaktionen gefunden werden. Das heißt innerhalb dieser Seiten unterscheidet sich der jeweilige psychophysiologische Kennwert im Hauptmenü signifikant von den anderen Bildschirmbereichen auf diesen Seiten. Auf der Startseite des Onlinekataloges ist der Unterschied zwischen dem Hauptmenü und den anderen Bildschirmbereichen beim Hautleitfähigkeitsniveau ( $Z = -2,01$ ;  $p = 0,044$ ) und bei der Titelvollanzeige bei der Anzahl der Hautleitfähigkeitsreaktionen ( $Z = -2,21$ ;  $p = 0,025$ ) zu finden. Für die anderen Webseiten und physiologischen Kennwerte bedeutet dies nicht, dass dort keine relevanten Probleme gefunden werden konnten, nicht-signifikante Unterschiede können darauf hinweisen, dass alle Webseiten hinsichtlich ihrer Bildschirmbereiche gleich problematisch bzw. unproblematisch sind.

### **12.3.2 Zusammenfassung der psychophysiologischen Evaluation mit Korrekturvorschlägen**

Für das Ranking der physiologischen Evaluation werden die Parameter der einzelnen Webseiten herangezogen, die sich signifikant von den anderen Webseiten unterscheiden (vgl. Tabelle 36). Dabei werden die verschiedenen psychologischen Konstrukte, die einem psychophysiologischen Parameter zugeschrieben werden, bei den einzelnen Webseiten nur einfach gezählt. Konnten beispielsweise auf der Startseite der Bibliothek bei nur einem psychophysiologischen Parameter signifikante Unterschiede zwischen den Webseiten gefunden werden, wird dies als ein Problem bei der Gesamtanzahl der Probleme gewertet. Erst wenn bei einem anderen psychophysiologischen Parameter bei derselben Webseite signifikante Unterschiede zwischen den Webseiten gefunden werden können, wird dies bei der Gesamtanzahl der Probleme als zwei Probleme gewertet. Auf diese Art und Weise wird für jeden Bildschirmbereich und die Gesamtwebseite vorgegangen. Dabei repräsentiert der Buchstabe G die Gesamtwebseite, der Buchstabe H das Hauptmenü, der Buchstabe S das Seitenmenü und der Buchstabe K den Kontentbereich. Dieses Vorgehen wurde gewählt, damit die Anzahl der Gesamtprobleme nicht von der Anzahl der psychologischen Kennwerte der psychophysiologischen Parameter, die für diese Untersuchung herangezogen wurden, abhängig wird.

Tabelle 36 zeigt deutlich, dass nur recht wenige signifikante Unterschiede zwischen einer Webseite und den anderen Webseiten gefunden wurden. So weisen ausschließlich vier Webseiten signifikante Unterschiede auf. Zudem unterscheiden sich drei dieser vier Webseiten nur hinsichtlich eines psychophysiologischen Parameters. So kann letztendlich kein aussagekräftiges Ranking erstellt werden. Deshalb wurden die Webseiten nur danach sortiert, ob signifikante psychophysiologische Probleme gefunden werden konnten oder nicht, sie wurden also nach Auftreten von Problemen dichotomisiert. Rechts befinden sich die Webseiten ohne signifikante psychophysiologische Probleme und links solche, bei denen Probleme nachgewiesen werden konnten. Die Startseite der Bibliothek und die Titelvollanzeige weisen hinsichtlich der Herzfrequenz signifikante Unterschiede auf, die Ergebnisliste der Recherche zeigt in Bezug auf die Anzahl der Hautleitfähigkeitsreaktionen (SCRnr) signifikante Unterschiede. Die Startseite des Onlinekataloges, die

Seite der Fernleihe und die persönliche Ergebnisliste unterscheiden sich nicht signifikant von den anderen Webseiten. Deshalb können für diese Seiten aufgrund der psychophysiologischen Evaluation auch keine Korrekturvorschläge gemacht werden. Die signifikant niedrigere Herzfrequenz bei der Startseite der Bibliothek im Vergleich zu den anderen Webseiten deutet auf Ermüdungs- und Monotoniezustände (Rau, 1998). Diese Seite sollte also mit mehr relevanten Informationen ausgestattet werden. Zudem sollten die Nutzer die wichtigen Informationen möglichst einfach und schnell finden können, damit aus der Nichtfinden-Situation kein Desinteresse entsteht. Die Ergebnisliste der Recherche weist eine signifikant höhere Anzahl der Hautleitfähigkeitsreaktionen auf als die anderen Webseiten. Dies wird mit negativen Emotionen (Stemmler, 1984), Beanspruchung (Schaefer, Schäfer & Boucsein, 2000) und geringer tatsächlicher Handlungskontrolle (Hörhold & Walschburger, 1997) in Zusammenhang gebracht.

**Tabelle 36: Zusammenfassung der psychophysiologischen Probleme für die einzelnen originalen Webseiten**

	relative Häufigkeit der gefundenen Probleme auf den einzelnen Webseiten					
	Startseite Bibliothek	Ergebnisliste Recherche	Titelvollanzeige	Startseite Onlinekatalog	pers. Ergebnisliste	Fernleihe
	Webseiten mit signifikanten psychophysiologischen Problemen				Webseiten ohne sig. psychophys. Probleme	
<b>SCL<sup>1</sup></b>	-	-	-	-	-	-
<b>SCRnr<sup>1</sup></b>	-	G & K & S <sup>2</sup> : negative Emotionen, Beanspruchung, geringe Handlungskontrolle (höhere SCRnr)	-	-	-	-
<b>SCR<sup>1</sup></b>	H <sup>2</sup> : geringe emotionsbedingte Arbeitsbelastung (niedere SCR)	-	-	H <sup>2</sup> : emotionsbedingte Arbeitsbelastung (höhere SCR)	-	-
<b>HF<sup>1</sup></b>	G & S <sup>2</sup> : Ermüdung, Monotonie (niederere HF)	-	G & H <sup>2</sup> : negative Befindlichkeiten, mentale Anstrengung, psychische Beanspruchung (höhere HF)	-	-	-
<b>EMG<sup>1</sup></b>	-	-	-	-	-	-
<b>Gesamtanzahl Probleme</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	-	-

1 SCL: Hautleitfähigkeitsniveau SCRnr: Frequenz der Hautleitfähigkeitreaktionen SCR: mittlere Amplitude der Hautleitfähigkeitsreaktion

HF: Herzfrequenz EMG: Muskelaktivität

2 G: Gesamtseite H: Hauptmenü S: Seitenmenü K: Kontentbereich

Um dies zu verhindern, sollte die relevante Information leichter zu finden sein und die Links deutlicher darauf hinweisen, was dahinter zu finden ist. Weiter sollte das Erscheinungsbild der Webseite übersichtlicher werden. Die signifikant erhöhte Herzfrequenz auf der Titelvollanzeige deutet auf negative Befindlichkeiten (Stemmler, 1984), mentale Anstrengung (Manzey, 1998) und psychische Beanspruchung (Boucsein & Backs, 2000; Rau, 1998). Die Informationen dieser Seite sollten deshalb eindeutiger und relevanter gestaltet werden. Auf der Seite der Startseite des Onlinekataloges zeigt sich in Bezug auf das Hauptmenü ein erhöhtes Hautleitfähigkeitsniveau. Dies deutet auf negative Emotionen bei der Nutzung des

Hauptmenüs (Boucsein & Frye 1974; Stemmler, 1984). Deshalb sollte das Hauptmenü übersichtlicher und eindeutiger gestaltet werden, so dass die Funktionen schneller erkannt werden können.

## **12.4 Ergebnisse der Evaluation mithilfe okulomotorischer Daten mit Veränderungsimplikationen**

Auch die Darstellung der okulomotorischen Evaluation erfolgt in zwei Teilen. Zuerst erfolgt eine Beschreibung der deskriptiven Ergebnisse und der signifikanten Unterschiede zwischen den Bildschirmbereichen innerhalb und zwischen den Webseiten. Die Prüfungen auf Unterschiede innerhalb und zwischen den einzelnen Webseiten erfolgt wiederum mittels des Wilcoxon-Tests für abhängige Stichproben. Danach wird die Zusammenfassung der Ergebnisse dargestellt, der Verbesserungsvorschläge für die Website folgen.

### **12.4.1 Ergebnisse der okulomotorischen Evaluation**

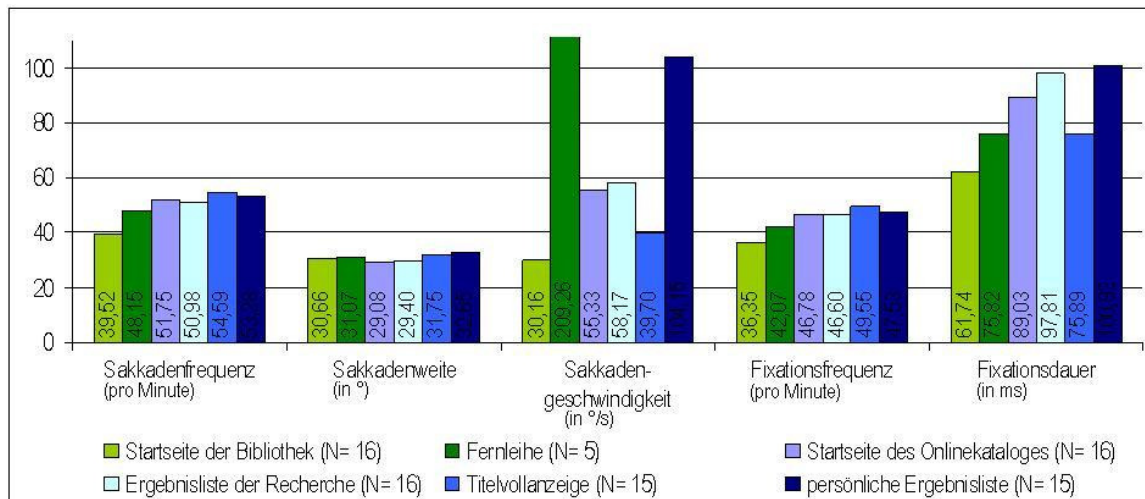
Analog zu der Darstellung der psychophysiologischen Ergebnisse werden die Besuchshäufigkeiten der Webseiten innerhalb der Legende unterhalb der Grafiken dargestellt. Wieder werden die Werte einzelner Parameter lineartransformiert, um alle Parameter in einer Grafik darstellen zu können. So ist die Fixationsdauer durch die Division mit 10 und die Sakkadenweite durch die Multiplikation mit zwei lineartransformiert worden. Die anderen Parameter sind in ihrer originalen Ausprägung dargestellt. Die nicht-transformierten Werte der Fixationsdauer können im Anhang J.1.1.1 eingesehen werden. Die Darstellung der Ergebnisse beginnt mit der Beschreibung der Ergebnisse der einzelnen Webseiten über alle Bildschirmbereiche. Danach werden die Vergleiche zwischen den Bildschirmbereichen berichtet. Die Sakkaden- und Fixationsfrequenzen weisen Häufigkeiten zwischen 36 und 55 pro Minute auf (vgl. Abbildung 22). Der geringe Unterschied zwischen der mittleren Sakkaden- und Fixationsfrequenz zeigt die recht genaue Messung von Sakkaden und Fixationen auf. Am meisten Sakkaden bzw. Fixationen pro Minute weisen die Seiten des Onlinekataloges auf, wobei die Titelvollanzeige ( $M= 54,6$  bzw.  $M= 49,6$ ) die höchste Frequenz besitzt.

Die persönliche Ergebnisliste unterscheidet sich mit 53,28 Sakkaden / Minute signifikant von den anderen Webseiten ( $Z= -1,99$ ;  $p= 0,048$ ; vgl. Anhang J.2). Eine erhöhte Sakkadenfrequenz weist nach Richter (2006) auf aktives Suchverhalten und Informations- und Orientierungsdefizite innerhalb dieser Seite hin. Obwohl die Startseite der Bibliothek die niedrigsten Sakkaden- bzw. Fixationsfrequenzen besitzt, unterscheidet sie sich nicht signifikant von den anderen Webseiten ( $p> 0,05$ ). Die Unterschiede zwischen den Webseiten hinsichtlich der Sakkadenweite reichen von 14,54 bis 16,32 (an dieser Stelle ist zu beachten, dass die Werte in Abbildung 22 durch eine Multiplikation mit 2 lineartransformiert wurden, um ein lesbares Histogramm zu erhalten).

Die niedrigsten Sakkadenamplituden sind bei der Startseite des Onlinekataloges ( $M= 29,08^\circ$ ) und der Ergebnisliste der Recherche ( $M= 29,40^\circ$ ) zu finden (vgl. Abbildung 22). Die beiden größten mittleren Sakkadenamplituden weisen die Titelvollanzeige ( $M= 31,75^\circ$ ) und die persönliche Ergebnisliste ( $M= 32,65^\circ$ ) auf. Die Ergebnisliste der Recherche ( $Z= -2,07$ ;  $p= 0,039$ ) und die persönliche Ergebnisliste ( $Z= -1,99$ ;  $p= 0,048$ ; vgl. Anhang J.2) unterscheiden sich dabei signifikant von den anderen Webseiten.

Die signifikant niedrigere Sakkadenamplitude der Ergebnisliste der Recherche im Vergleich zu den anderen Webseiten weist dabei auf eine erhöhte Stimuluskomplexität (Ceder, 1977; Williams, 1985; May, Kennedy, Williams, Dunlap & Brannan, 1990) hin. Signifikant erhöhte Sakkadenamplituden, wie sie bei der persönlichen Ergebnisliste vorkommen, deuten hingegen auf eine erhöhte mentale Beanspruchung (May, Kennedy, Williams, Dunlap & Brannan, 1990; Hankins & Wilson, 1998) hin.

Die geringsten mittleren Sakkadengeschwindigkeiten sind bei der Startseite der Bibliothek ( $M = 30,16\%/s$ ) und der Titelvollanzeige ( $M = 39,7\%/s$ ) vorzufinden. Die schnellsten mittleren Sakkadengeschwindigkeiten zeigen die Seite der Fernleihe ( $M = 209,26\%/s$ ) und die persönliche Ergebnisliste ( $M = 104,15\%/s$ ; vgl. Abbildung 22).



**Abbildung 22: Mittelwerte einzelner okulomotorischer Parameter zu den Gesamtseiten der originalen Bibliotheks-Webseiten**

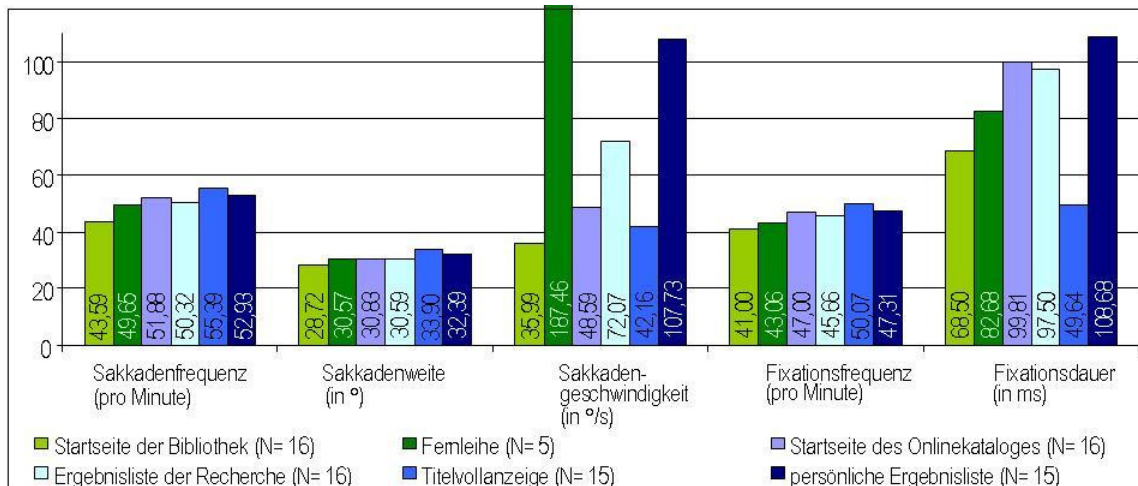
Allerdings unterscheidet sich nur die Startseite der Bibliothek ( $Z = -2,07$ ;  $p = 0,039$ ) signifikant von den anderen Webseiten. Geringere Sakkadengeschwindigkeiten weisen dabei auf erhöhte Beanspruchung (Galley, 1989) und Ermüdung (App, 1998) hin.

Die Fixationsdauer der einzelnen Webseiten variiert am meisten (vgl. Abbildung 22), an dieser Stelle ist wieder zu beachten, dass die Werte in Abbildung 22 durch eine Division mit 10 lineartransformiert wurden, um ein lesbares Histogramm zu erhalten. Die beiden Webseiten mit den geringsten mittleren Fixationsdauern sind die Startseite der Bibliothek ( $M = 617,4\text{ ms}$ ) und die Seite der Fernleihe ( $758,2\text{ ms}$ ), wobei sich die mittlere Fixationsdauer der Titelvollanzeige ( $M = 758,9\text{ ms}$ ) nur marginal von der Seite der Fernleihe unterscheidet. Die Seiten mit der längsten mittleren Fixationsdauer sind die persönliche Ergebnisliste ( $M = 1009,2\text{ ms}$ ) und die Ergebnisliste der Recherche ( $M = 978,1\text{ ms}$ ).

Es folgen nun die Ergebnisdarstellungen der drei Bildschirmbereiche. Nach der Beschreibung der Unterschiede zwischen den Webseiten für jeden Bildschirmbereich erfolgt jeweils die Beschreibung der signifikanten Unterschiede innerhalb einer Webseite. Für die Mittelwerte der Webseiten, die sich nicht signifikant von den anderen Webseiten unterscheiden, sei auf die entsprechenden Abbildungen und Anhänge J.2 und J.3 verwiesen. Zur Interpretation der entsprechenden Abbildungen sei darauf hingewiesen, dass - wie auch bei Abbildung 22 - die Sakkadenweite und die Fixationsdauer bei den

Abbildung 23 bis 26 durch eine Multiplikation mit 2 bzw. einer Division durch 10 lineartransformiert worden sind.

Signifikante Unterschiede zwischen den Webseiten in Bezug auf das Hauptmenü können ausschließlich bei den Parametern Sakkadengeschwindigkeit und Fixationsdauer nachgewiesen werden. Bei den anderen Parametern können keine signifikante Unterschiede innerhalb des Hauptmenüs festgestellt werden (Abbildung 23; vgl. Anhang J.2). Einzig das Hauptmenü der Startseite des Onlinekataloges ( $M = 48,59 \text{ }^\circ/\text{s}$ ;  $Z = -2,07$ ;  $p = 0,039$ ) unterscheidet sich hinsichtlich ihrer Sakkadengeschwindigkeit signifikant vom Hauptmenü der anderen Webseiten. Geringere Sakkadengeschwindigkeiten im Vergleich zu den anderen Webseiten weisen dabei auf erhöhte Beanspruchung (Galley, 1989) und Ermüdung (App, 1998) hin. In Bezug auf die Fixationsdauer unterscheiden sich drei Webseiten hinsichtlich ihres Hauptmenüs signifikant von den jeweils anderen Webseiten. Dabei handelt es sich um die Startseite der Bibliothek ( $M = 206,7 \text{ ms}$ ;  $Z = -2,22$ ;  $p = 0,026$ ), die Titelvollanzeige ( $M = 846,9 \text{ ms}$ ;  $Z = -2,22$ ;  $p = 0,026$ ) und die persönliche Ergebnisliste ( $M = 957,5 \text{ ms}$ ;  $Z = -1,99$ ;  $p = 0,048$ ). Die Fixationsdauer kann dabei als Maß für die Dauer der Informationsverarbeitung interpretiert werden (Inhoff & Radach, 1998, S.37, Rötting, 1999b). So zeigt das Hauptmenü der Startseite der Bibliothek geringere Informationsverarbeitungszeiten als das Hauptmenü der Titelvollanzeige und die persönliche Ergebnisliste (vgl. Abbildung 23). Erhöhte Fixationsdauern weisen zudem auf eine erhöhte Stimuluskomplexität hin (Svenson, Angelborg-Thanderz, Sjöberg & Olsson, 1997).



**Abbildung 23: Mittelwerte einzelner okulomotorischer Parameter zum Hauptmenü der originalen Bibliotheks-Webseiten**

Werden die signifikanten Unterschiede zwischen den einzelnen Bildschirmbereichen innerhalb einer Webseite betrachtet, zeigen für das Hauptmenü bei der Startseite der Bibliothek für alle okulomotorischen Kennwerte signifikante Unterschiede zu den anderen beiden Bildschirmbereichen (vgl. Abbildung 23 und Anhang J.3). Dies ergibt sich daraus, dass das Hauptmenü der Startseite der Bibliothek für die Arbeit auf der Bibliothekswebsite nicht relevant ist. Aufgrund dessen werden diese Ergebnisse auch nicht für die Generierung von Überarbeitungshinweisen herangezogen. Diese Ergebnisse zeigen lediglich an, dass die Messungen hinreichend exakt vorgenommen wurden, so dass sich Unterschiede zwischen den Bildschirmbereichen tatsächlich feststellen lassen können, sofern sie denn vorhanden sind.

In Bezug auf das Hauptmenü zeigt sich nur noch auf der Startseite des Onlinekataloges ein signifikanter Unterschied bei den Sakkadenamplituden zu den anderen beiden Bildschirmbereichen. Die



Sakkadenamplituden des Hauptmenüs sind dabei signifikant größer als die der anderen Bildschirmbereiche. Erhöhte Sakkadenamplituden weisen nach Hankins und Wilson (1998; vgl. auch May, Kennedy, Williams, Dunlap & Brannan, 1990)

Das Seitenmenü weist die meisten signifikanten Unterschiede zwischen den einzelnen Webseiten auf (vgl. Abbildung 24; vgl. Anhang J.2). In Bezug auf die Sakkadenfrequenz unterscheiden sich die Startseite der Bibliothek ( $M= 32,0$ ;  $Z= -2,12$ ;  $p= 0,034$ ), die Ergebnisliste der Recherche ( $M= 51,39$ ;  $Z= -2,59$ ;  $p= 0,0076$ ) und die persönliche Ergebnisliste ( $M= 53,56$ ;  $Z= -3,53$ ;  $p= 0,00003$ ) signifikant von den jeweils anderen Webseiten. Erhöhte Sakkadenfrequenzen, wie bei der Ergebnisliste der Bibliothek und der persönlichen Ergebnisliste, deuten dabei auf aktives Suchverhalten und Defizite bei der Informationsorientierung (Richter, 2006). Die Startseite des Onlinekataloges ( $M= 14,37^{\circ}$ ;  $Z= -3,26$ ;  $p= 0,0003$ ) und die persönliche Ergebnisliste ( $M= 16,8^{\circ}$ ;  $Z= -2,22$ ;  $p= 0,025$ ) unterscheiden sich beide in Bezug auf die Sakkadenweite signifikant von den anderen Webseiten (vgl. Abbildung 24 und Anhang J.2).

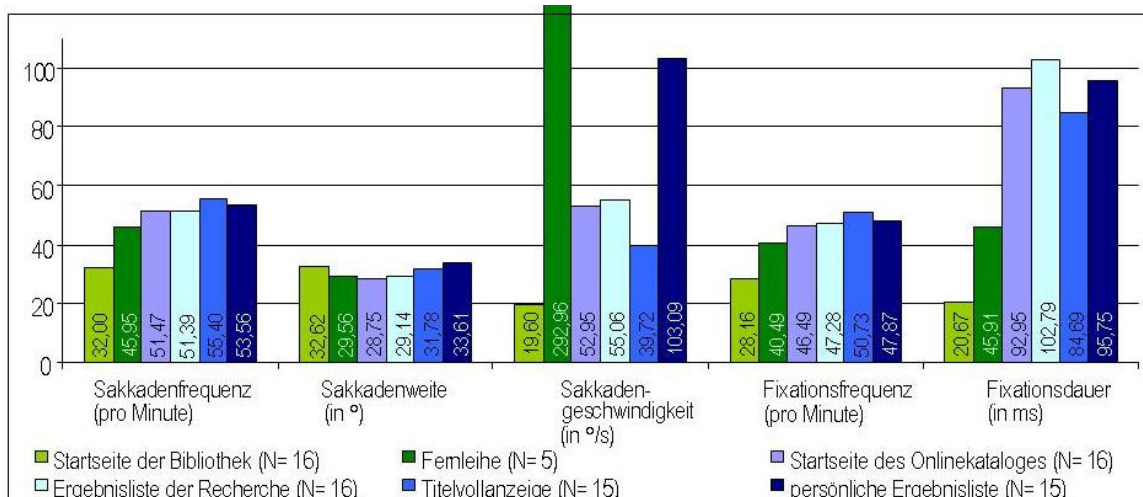


Abbildung 24: Mittelwerte einzelner okulomotorischer Parameter zum Seitenmenü der originalen Bibliotheks-Webseiten

Niedere Sakkadenamplituden - wie bei der Startseite des Onlinekataloges - weisen auf erhöhte Stimuluskomplexität (Ceder, 1977; May, Kennedy, Williams, Dunlap & Brannan, 1990; Williams, 1985) und mentale Beanspruchung (Hankins & Wilson, 1998; May, Kennedy, Williams, Dunlap & Brannan, 1990) hin. Hinsichtlich der Sakkadengeschwindigkeit zeigen sich signifikante Unterschiede in Bezug auf die anderen Webseiten bei der Startseite des Onlinekataloges ( $M= 64,45^{\circ}/s$ ;  $Z= -2,02$ ;  $p= 0,044$ ), der Titelvollanzeige ( $M= 37,21^{\circ}/s$ ;  $Z= -2,02$ ;  $p= 0,044$ ) und der persönlichen Ergebnisliste ( $M= 101,65^{\circ}/s$ ;  $Z= -3,53$ ;  $p= 0,00003$ ) (vgl. Anhang J.2). Niedere Sakkadengeschwindigkeiten weisen dabei auf Beanspruchung (Galley, 1989) und Ermüdung (App, 1998). Erhöhte Sakkadengeschwindigkeiten dagegen deuten auf vermehrte Aktivierung (Galley, 1998; 2001; App, 1998) und erhöhte Anstrengungsbedingung (App, 1998). Bei der Ergebnisliste der Recherche ( $M= 47,28$ ;  $Z= -1,99$ ;  $p= 0,048$ ; vgl. Abbildung 24 und Anhang J.2) konnte nur in Bezug auf die Fixationsfrequenz ein signifikanter Unterschied des Seitenmenüs im Vergleich zu den anderen Webseiten nachgewiesen werden.

Erhöhte Fixationsfrequenzen deuten dabei auf eine höhere Stimuluskomplexität (Svenson, Angelborg-Thanderz, Sjöberg & Olsson, 1997). In Bezug auf die Fixationsdauer weisen vier Seiten signifikante Unterschiede im Vergleich zu den jeweils anderen Webseiten auf. Dabei handelt es sich um die Startseite



der Bibliothek ( $M= 960,4\text{ms}$ ;  $Z= -2,95$ ;  $p= 0,0016$ ), die Ergebnisliste der Recherche ( $M= 931,6\text{ms}$ ;  $Z= -2,43$ ;  $p= 0,016$ ), die Titelvollanzeige ( $M= 933,4\text{ms}$ ;  $Z= -3,29$ ;  $p= 0,0002$ ) und die persönliche Ergebnisliste ( $M= 993,3$ ;  $Z= -2,5$ ;  $p= 0,010$ ; vgl. Abbildung 24 und Anhang J.2). Erhöhte Fixationsdauern lassen dabei auf eine höhere Stimuluskomplexität schließen (Svenson, Angelborg-Thanderz, Sjöberg & Olsson, 1997). Hinsichtlich des Kontentbereichs der Webseiten zeigen sich insgesamt nur bei zwei Webseiten signifikante Unterschiede zu den entsprechend anderen Webseiten (vgl. Abbildung 25 und Anhang J.2). Zum einen unterscheidet sich der Kontentbereich der Titelvollanzeige ( $M= 37,21\text{°/s}$ ;  $Z= -2,27$ ;  $p= 0,022$ ) signifikant hinsichtlich der Sakkadengeschwindigkeit im Vergleich zu den anderen Webseiten. Geringere Sakkadengeschwindigkeiten wie bei der Titelvollanzeige deuten dabei auf vermehrte Beanspruchung (Galley, 1989) und Ermüdung (App, 1998). Zum anderen zeigt sich bei der Startseite des Onlinekataloges ( $M= 743,5\text{ ms}$ ;  $Z= -3,00$ ;  $p= 0,0013$ ) in Bezug auf die Fixationsdauer ein signifikanter Unterschied zu den anderen Webseiten. Aus Abbildung 25 ist ersichtlich, dass die Fixationsdauer der Startseite des Onlinekataloges deutlich niedriger ist als die der anderen Webseiten.

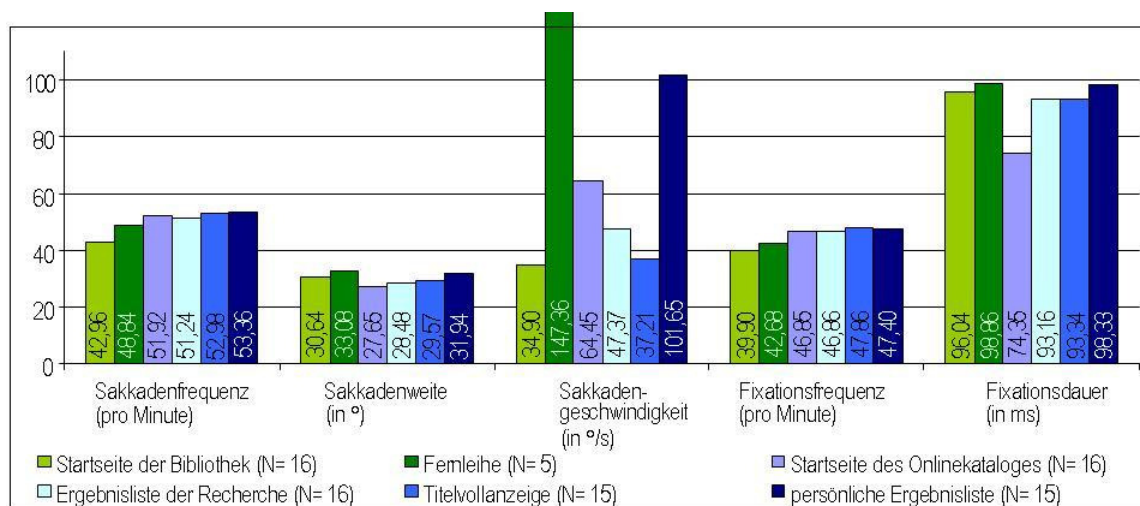


Abbildung 25: Mittelwerte einzelner okulomotorischer Parameter zum Kontentbereich der originalen Bibliotheks-Webseiten

Daraus lässt sich schließen, dass die benötigte Dauer zur Informationsverarbeitung auf dieser Webseite erheblich geringer ist als bei den anderen Webseiten (Rötting, 1999b). Das bedeutet eine geringere Stimuluskomplexität als bei den anderen Webseiten (Svenson, Angelborg-Thanderz, Sjöberg & Olsson, 1997).

## 12.4.2 Zusammenfassung der okulomotorischen Evaluation mit Korrekturvorschlägen

Die Zusammenfassung der okulomotorischen Evaluation erfolgt in Anlehnung an die Zusammenfassung der psychophysiologischen Evaluation (vgl. Kapitel 12.3.2). Wieder werden die verschiedenen psychologischen Konstrukte, die einem okulomotorischen Kennwert zugeschrieben werden, bei den einzelnen Webseiten nur einfach gezählt, wobei für jeden Bildschirmbereich und die Gesamtwebseiten folgendermaßen vorgegangen wird. Ein Problem bei einem okulomotorischen Parameter eines Bildschirmbereichs oder der

Gesamtwebseite wird dabei als ein Problem gewertet. Die Summe dieser so identifizierten okulomotorischer Probleme einer Webseite ergibt die Gesamtanzahl der okulomotorischer Probleme dieser Webseite. Zudem wird in Klammer die Anzahl der okulomotorischen Parameter angegeben, bei denen die einzelnen Probleme gefunden werden konnten. Das Ranking erfolgt anhand der Gesamtprobleme der Webseiten und der Anzahl der involvierten okulomotorischen Parameter.

Als erstes werden die Probleme aller Gesamtwebseiten zusammengefasst und Veränderungsimplicationen dazu gegeben. Nachdem auf diese Weise alle Webseiten dargestellt wurden, werden die Probleme des Haupt- und Seitenmenüs und des Kontentbereichs zusammengefasst und Problemvorschläge dafür gemacht.

Beim Ranking zeigt sich, dass die persönliche Ergebnisliste diejenige Webseite mit den meisten okulomotorischen Problemen darstellt. Bei dieser Gesamtanzahl der Probleme sind die vier okulomotorischen Parameter Sakkadenfrequenz, Sakkadenamplitude, Sakkadengeschwindigkeit und Fixationsdauer enthalten (vgl. Tabelle 37). Bei der Seite der Fernleihe können dagegen bei keinem okulomotorischen Parameter signifikante Probleme gefunden werden. Die Ergebnisliste der Recherche und der Titelvollanzeige weisen jeweils insgesamt fünf Probleme auf. Dabei sind diese Probleme bei der Ergebnisliste der Recherche auf vier und bei der Titelvollanzeige auf nur zwei okulomotorische Parameter verteilt. Die Startseite des Onlinekataloges und die Startseite der Bibliothek weisen beide insgesamt vier okulomotorische Probleme auf, wobei sich diese bei der Startseite des Onlinekataloges auf drei und bei der Startseite der Bibliothek auf zwei okulomotorische Parameter verteilen (vgl. Tabelle 37).

Die Gesamtwebseiten der persönlichen Ergebnisliste, der Ergebnisliste der Recherche, der Titelvollanzeige und der Startseite der Bibliothek weisen eine hohe Stimuluskomplexität auf, wodurch eine erhöhte mentale Beanspruchung der Nutzer entsteht. Dies spiegelt sich auch in einer erhöhten Dauer der Informationsverarbeitung wieder.

Die Komplexität der persönlichen Ergebnisliste und der Ergebnisliste der Recherche sollte deshalb so reduziert werden, dass die Funktionen schneller gefunden und deren Bedeutungen erkannt werden können. Weitere Möglichkeiten der Reduzierung der Stimuluskomplexität bei diesen beiden Webseiten können durch die eindeutigeren Bezeichnung der dort bestehenden Links und Icons, wie beispielsweise bei den Tabellenüberschriften. Durch das Einfügen von Tooltips, die Informationen zur Funktion von Links oder Icons zur Verfügung stellen kann zudem die Komplexität reduziert werden. Die erhöhte Fixationsdauer bei der persönlichen Ergebnisliste ist unter anderem darauf zurückzuführen, dass das von den Nutzern der einzelnen Medien zugewiesene Stichwort nicht gefunden werden kann. Weshalb diese Funktion zusätzlich eingefügt werden sollte.

Zur Reduzierung der Komplexität auf der Gesamtseite der Titelvollanzeige sollten fachspezifische Fach- und Fremdwörter durch allgemeinverständliche Begriffe ersetzt werden. Weiter sollten Abkürzungen vermieden werden und treffendere Bezeichnungen von Links gewählt werden. Die Bedeutung von Zahlen- und Buchstabenkombinationen sollten zumindest erklärt werden, bzw. sollte geprüft werden, in wieweit diese notwendig sind und durch verständliche Worte ersetzt werden.

Eine Reduzierung der Komplexität der Startseite der Bibliothek kann vor allem durch die Reduzierung der enthaltenen Informationen auf der obersten Ebene erreicht werden. Es sollte geprüft werden, in wieweit die auf der obersten Ebene enthaltenen Informationen notwendig sind bzw. diese auf eine untere Ebene verschoben werden können. Die wichtigsten Links sollten hervorgehoben werden, so dass sie schneller zu finden sind und deren Bezeichnung so gewählt werden, dass deren Bedeutung sofort klar wird.

In Bezug auf das Hauptmenü konnten auf der persönlichen Ergebnisliste, der Titelvollanzeige, der Startseite des Onlinekataloges und der Startseite der Bibliothek Probleme festgestellt werden. Die persönliche Ergebnisliste zeigt dabei eine erhöhte Stimuluskomplexität mit erhöhter mentaler Beanspruchung und erhöhten Informationsverarbeitungszeiten. Beim Hauptmenü der Startseite des Onlinekataloges zeigen sich erhöhte Beanspruchung und Ermüdung. Das Hauptmenü der Titelvollanzeige und der Startseite der Bibliothek dagegen zeichnen sich durch eine geringere Dauer der Informationsverarbeitung aus (vgl. Tabelle 37).

Um die Beanspruchungen während der Nutzung des Hauptmenüs bei den Seiten des Onlinekataloges zu reduzieren, sollten die Menüpunkte so umbezeichnet werden, dass die Nutzer deren Bedeutung schneller erfassen können. Zudem sollten inhaltlich zusammengehörige Menüpunkte, die weniger häufig benutzt werden, zusammengefasst werden. Die zusammengefassten Funktionen sind dann auf den entsprechenden Unterseiten zu finden. Die verbleibenden Menüpunkte sollten zudem inhaltlich so sortiert werden, dass ähnliche Menüpunkte auch in räumlicher Nähe liegen. Das Hauptmenü der Startseite der Bibliothek weist unter anderem deshalb recht geringe Informationsverarbeitungszeiten auf, weil es mit den Inhalten der Bibliothek und des Onlinekataloges nichts zu tun hat. Einerseits waren die Nutzer schnell in der Lage dies zu erkennen, andererseits trägt der recht hohe Platzverbrauch für das, zur Nutzung der Bibliothekswebseiten, irrelevanten Hauptmenüs dazu bei, dass die anderen Bildschirmbereiche mit weniger Raum zur Präsentation der relevanten Information auskommen müssen. Zudem sollte sekundäre Information nicht so prominent platziert werden. Aufgrund dessen sollte das Hauptmenü auf der Startseite der Bibliothek optisch reduziert werden oder aber es sollten wichtige Menüpunkte der Bibliothekswebseiten dort (zusätzlich) platziert werden. Das Seitenmenü stellt den Bildschirmbereich dar, der bis auf die Seite der Fernleihe, auf allen anderen Webseiten Probleme beinhaltet. Die persönliche Ergebnisliste, die Ergebnisliste der Recherche, die Titelvollanzeige und die Startseite des Onlinekataloges besitzen eine hohe Stimuluskomplexität, wodurch bei den Nutzern eine erhöhte mentale Beanspruchung entsteht. Beim Seitenmenü der persönlichen Ergebnisliste und der Ergebnisliste der Recherche müssen die Nutzer zudem aufgrund von Informations- und Orientierungsdefiziten ein aktives Suchverhalten anwenden. Für Nutzer der persönlichen Ergebnisliste bedeutet dies eine hohe Anstrengungsbedingung die sich in einer erhöhten Aktivierung widerspiegelt. Die Dauer der Informationsverarbeitung ist dabei bei der persönlichen Ergebnisliste, der Ergebnisliste der Recherche und der Titelvollanzeige höher und bei der Startseite der Bibliothek niedriger (vgl. Tabelle 37). Zur Reduzierung der Stimuluskomplexität und der Beanspruchungsbedingung bei der Nutzung des Seitenmenüs der persönlichen Ergebnisliste sollten die zusammenhängenden Linkbezeichnungen in zwei Links getrennt werden um Verunsicherungen in Bezug auf die Funktion zu vermeiden. Das Dropdown-Feld sollte mehrere Einträge enthalten, die in ihrer Bedeutung allgemeinverständlich sind. Zudem sollte die Warnung, dass es sich um eine temporäre Liste handelt, so formuliert und platziert werden, dass sie verständlich ist und nicht übersehen werden kann. Auf der Seite der Ergebnisliste der Recherche bestehen Verbesserungsmöglichkeiten durch die Auswahl treffender Linkbezeichnungen und die Reduzierung der Anzahl der Links, indem Links, die nur sehr selten genutzt werden, aus dem Seitenmenü herausgenommen werden. Die Informationen zur Seite sollten keine Fremd- oder Fachwörter enthalten. Die verschiedenen Sortioptionen überfordern die meisten Nutzer, weshalb diese Zweifach-Sortioptionen aus dieser Webseite herausgenommen werden sollten. Das Seitenmenü der Titelvollanzeige besteht aus insgesamt drei Links, deren zusammenhängende Linkbezeichnungen getrennt werden sollten, so dass die Nutzer eindeutig eine Funktion wählen können.

Auch das Seitenmenü der Startseite des Onlinekataloges besteht aus drei Links. Einer dieser Links enthält allerdings ein Fachwort, das nur von Experten zu verstehen ist. Dieses Fachwort sollte durch einen verständlichen Begriff ersetzt werden. Zusätzlich sollten den Links Tooltips unterlegt werden, um die Funktion der Links bei Bedarf zu erklären. Beim Seitenmenü der Startseite der Bibliothek wird die Information recht gut verarbeitet, weshalb aus okulomotorischer Sicht dort nichts verändert werden müsste. Der Kontentbereich stellt den Bildschirmbereich mit den wenigsten signifikant feststellbaren Problemen dar, ausschließlich bei der Titelvollanzeige und der Startseite des Onlinekataloges konnten signifikante psychologische Kennwerte festgestellt werden.

Der Kontent der Titelvollanzeige führt bei den Nutzern zu Beanspruchung und Ermüdung. Bei der Startseite des Onlinekataloges zeigt sich eine reduzierte Informationsverarbeitungsdauer. (vgl. Tabelle 37).

Tabelle 37: Zusammenfassung der okulomotorischen Probleme für die einzelnen originalen Webseiten<sup>1</sup>

	relative Häufigkeit der gefundenen Probleme auf den einzelnen Webseiten					
	persönliche Ergebnisliste	Ergebnisliste Recherche	Titelvollanzeige	Startseite Onlinekatalog	Startseite Bibliothek	Fernleihe
Problem-ranking der Webseiten	<div> <div>viele Probleme</div> <div>wenige Probleme</div> </div>					
Sakkadenfrequenz	S: aktives Suchverhalten, Informations- und Orientierungsdefizite	S: aktives Suchverhalten, Informations- und Orientierungsdefizite				
Sakkadenamplitude	G, S: mentale Beanspruchung	G: Erhöhte Stimuluskomplexität		S: Erhöhte Stimuluskomplexität		
Sakkadengeschwindigkeit	S: Aktivierung, hohe Anstrengungsbedingung		S, K: Ermüdung, Beanspruchung	H, S: Ermüdung, Beanspruchung	G: Ermüdung, Beanspruchung	
Fixationsfrequenz		S: Erhöhte Stimuluskomplexität				
Fixationsdauer	G, H, S: Dauer d. Informationsverarbeitung, Erhöhte Stimuluskomplexität, mentale Beanspruchung	G, S: Dauer der Informationsverarbeitung, Erhöhte Stimuluskomplexität, mentale Beanspruchung	G, H, S: Dauer d. Informationsverarbeitung S: Erhöhte Stimuluskomplexität, mentale Beanspruchung	K: Dauer der Informationsverarbeitung	G, H, S: Dauer der Informationsverarbeitung	
Gesamtanzahl Probleme	7 <sup>1</sup> (4) <sup>2</sup>	5 <sup>1</sup> (4) <sup>2</sup>	5 <sup>1</sup> (2) <sup>2</sup>	4 <sup>1</sup> (3) <sup>2</sup>	4 <sup>1</sup> (2) <sup>2</sup>	0

G: Gesamtseite H: Hauptmenü S: Seitenmenü K: Kontentbereich  
 Anzahl der Probleme insgesamt (Bildschirmbereiche & Eye-Tracking-Parameter)  
 2: Anzahl der Eye-Tracking-Parameter mit Problemen

Die Verbesserungsvorschläge für den Kontentbereich der Titelvollanzeige entsprechen dabei denen der Gesamtwebseite der Titelvollanzeige in diesem Kapitel. Für die Startseite des Onlinekataloges deutet die recht kurze Informationsverarbeitungsdauer darauf hin, dass die Nutzer die Suchfunktion schnell erfassen konnten, weshalb auch an dieser Stelle aus okulomotorischer Sicht keine Veränderungen nötig sind. Insgesamt zeigen sich durch die okulomotorische Evaluation vor allem Probleme durch hohe Stimuluskomplexität und mentale Beanspruchung. Zudem sind bei zwei Webseiten Informations- und Orientierungsdefizite festgestellt worden. Nur eine Webseite, die Seite der Fernleihe, weist keine signifikanten psychologischen Kennwerte auf.

## **13 Ergebnisdarstellung der veränderten Bibliothekswebsite und der verschiedenen Effekte**

Die Ergebnisse der veränderten Bibliothekswebsite werden anhand der Veränderungseffekte dargestellt. Es wird dabei die Differenz zwischen den Ergebnissen der ersten Website und denen der zweiten Website gebildet. So repräsentieren positive Differenzen Verbesserungen und negative Differenzen Verschlechterungen. Bei qualitativen Verfahren können positive bzw. negative Differenzen auch anzeigen, dass das entsprechende Problem entweder bei der ersten oder zweiten Evaluation nicht genannt wurde. Zudem werden bei den Ergebnissen der quantitativen Befragung, der psychophysiologischen und der okulomotorischen Evaluation die Zeit- und Lerneffekte berücksichtigt.

### **13.1 Ergebnisse der Expertenevaluation der veränderten Bibliothekswebsite**

Für die Veränderungseffekte der ersten und zweiten Expertenevaluation sind die berichteten Gesamtseverities der einzelnen Probleme herangezogen worden. Um gleich bei der Ergebnisdarstellung der einzelnen Evaluationszeitpunkte zwischen negativen und positiven Gesamtbewertungen unterscheiden zu können, werden die Gesamtseverity beider Erhebungszeitpunkte entsprechend bearbeitet. So werden ablehnende Gesamtseverities durch negative und zustimmende bzw. lobende Gesamtseverity durch positive Werte abgebildet. Insgesamt werden bei der Darstellung der Ergebnisse der Expertenevaluation der veränderten Webseiten ausschließlich Veränderungseffekte berichtet. Zeit- und Lerneffekte können nicht dargestellt werden, da bei den Expertenevaluationen keine Kontrollgruppen beteiligt waren.

Einzig für die Seite der Fernleihe beschränkt sich die Auswertung auf die Beschreibung der genannten Probleme bei der zweiten Expertenevaluation, da bei der ersten Expertenevaluation keine Bewertungen zu dieser Seite vorgenommen wurden.

Bei der zweiten Expertenevaluation wird kaum von Problemen berichtet, die bereits bei der ersten Expertenevaluation benannt worden sind. Allerdings werden neue Probleme beschrieben, die zum Teil bereits auf der originalen Website zu finden waren aber nicht angesprochen worden sind. Die wenigsten Probleme sind auf vorgenommene Veränderungen zurückzuführen. Unter der Spalte Severity sind die berichteten Gesamtseverityeinstufungen der ersten (t1) und der zweiten (t2) Expertenevaluation aufgeführt. Die Spalte t2-t1 repräsentiert den Veränderungseffekt als Differenz zwischen der zweiten und der ersten Expertenevaluation. Dabei repräsentiert ein positives Differenzergebnis Verbesserungen und ein negatives Differenzergebnis Verschlechterungen in der Bewertung der entsprechenden Bewertungskategorien. Zur Prüfung der Unterschiede zwischen erster und zweiter Expertenevaluation sind zweiseitige Wilcoxon-Tests

für jede Webseite durchgeführt worden. Zudem zeigt die Spalte „Webseite geändert?“, ob das beschriebene Problem nach der ersten Expertenevaluation verändert wurde oder nicht.

Auf der Startseite der Bibliothek stammen die formulierten Probleme bei beiden Evaluationen aus vier Problemkategorien (vgl. Tabelle 38).

**Tabelle 38: Darstellung der Veränderungseffekte der Startseite der Bibliothek aus der Expertenevaluation**

Kategorie	Probleme Beschreibung	Severity			Webseite geändert?
		t1	t2	Veränderungs- effekt (t2-t1)	
Begrifflichkeit	Bezeichnung des Links zum Onlinekatalog kritisch	-5	-6	-1	ja
Design	verschiedene Schriftgrößen machen die Seite unruhig	0	-3	-3	nein
Design	Link Onlinekatalog, aufgrund der unscheinbaren Gestaltung, leicht übersehbar	-7	0	7	ja
Navigation	Fernleihelink auf der Startseite der Bibliothek platzieren	-5	0	5	ja
Struktur	„Suchen-Eingabefeld“ suggeriert Büchersuche	0	-2	-2	nein
Struktur	Navigationslinks hierarchisch strukturieren	-6	0	6	ja
Struktur	Menü auf der rechten Seite ist unübersichtlich	-3	0	3	ja
Information	Zu viel Informationen im Kontentbereich	0	-2	-2	ja
Gesamtseverity t2-t1:				13	p= 0,3

Allerdings kommt kein Problem aus der Kategorie Navigation mehr vor, dafür ist ein Problem der Kategorie Information hinzugekommen. Als einziges Problem ist die Bezeichnung des Links zum Onlinekatalog in beiden Evaluationen angesprochen worden. Dabei hat sich die Bewertung des Problems verschlechtert, das heißt die neue Bezeichnung Mediensuche wird als weniger gut eingestuft als der vormalige Begriff Onlinekatalog. Alle anderen Problembeschreibungen sind entweder nur bei der ersten oder bei der zweiten Expertenevaluation angesprochen worden. Die verschiedenen Schriftgrößen werden von einem Experten in der zweiten Evaluation als irritierend beschrieben. Zudem wird diese Seite als mit zu vielen Informationen überladen kritisiert (Severity 2). Das Eingabefeld zur Suche auf den Bibliothekswebseiten suggeriert eine Mediensuche im Onlinekatalog (Severity 2). Insgesamt sind vier Problemverschlechterungen und vier -verbesserungen benannt worden. Allerdings zeigt die Summe der Severitydifferenzen, dass sich die Startseite der Bibliothek um 13 Punkte verbessert hat. Alle neu angesprochenen Probleme bei der zweiten Expertenevaluation bestanden bereits bei der ersten Evaluation. Ein Wilcoxon-Test konnte keinen signifikanten Unterschied zwischen der ersten und zweiten Expertenevaluation in Bezug auf die Startseite der Bibliothek feststellen ( $Z = -1,05$ ;  $p = 0,3$ ; vgl. Anhang F.5).

**Tabelle 39: Bewertungen der Experten für die veränderte Seite der Fernleihe**

Kategorie	Beschreibung	Einzel- Severity <sup>1</sup>				Gesamt- severity <sup>2</sup>
Struktur	Links zur externen Suche anbieten	1			3	4
Information	Information auch auf Personen, die vom Onlinekatalog kommen und bereits ein Buch nicht gefunden haben, abstimmen	1			1	2
2 <sup>3</sup>	2 <sup>3</sup>	4 <sup>4</sup>				6 <sup>5</sup>

<sup>1</sup> Severity-Einstufung der einzelnen Experten

<sup>2</sup> Summe der vier Severity-Einstufungen der Experten

<sup>3</sup> Anzahl der Problemkategorien bzw. -beschreibungen

<sup>4</sup> Anzahl der Expertenmeinungen

<sup>5</sup> Summe aller Gesamtseverities

Jeweils zwei Experten haben für die veränderte Seite der Fernleihe zwei Probleme angesprochen. Diese Probleme kommen aus den Bereichen Struktur und Information (vgl. Tabelle 39). Dabei wird am meisten bemängelt, dass diese Seite keine weiterführenden Links für die Suche von Büchern, die die FH-Bibliothek nicht in ihrem Bestand führt, anbietet (Severity 4). Zudem stört die Experten, dass die Erklärungen und Ausführungen auf dieser Seite ausschließlich auf Personen zugeschnitten ist, die noch keine Suche im Bestand der FH-Bibliothek durchgeführt haben (Severity 2). Personen, die bereits eine Suche durchgeführt haben, müssen sich beispielsweise durch den Hinweis, zuerst eine Suche im Bestand der Bibliothek durchzuführen, nicht ernst genommen fühlen. Da bei der Bewertung der originalen Webseiten die Seite der Fernleihe nicht angesprochen wurde, kann an dieser Stelle keine Gegenüberstellung zwischen den beiden Versionen vorgenommen werden.

Bei der zweiten Expertenevaluation der Startseite des Onlinekataloges sind die Problemkategorien Begrifflichkeit, Design und Information thematisiert worden (vgl. Tabelle 40).

**Tabelle 40: Darstellung der Veränderungseffekte der Startseite des Onlinekataloges aus der Expertenevaluation**

Kategorie	Probleme Beschreibung	Severity			Webseite geändert?
		t1	t2	Veränderungs- effekt (t2-t1)	
Begrifflichkeit	Statt „OK“ um Suche zu starten "Suchen" nehmen	-2	-2	0	nein
Begrifflichkeit	Verwerfen, anderer Begriff	-2	-2	0	nein
Begrifflichkeit	"Login: Gast" Bedeutung wird nicht klar	-2	0	2	ja
Begrifflichkeit	Bezeichnung der Dropdownfunktion mit "Feld" ist uneindeutig	0	-2	-2	nein
Begrifflichkeit	Bezeichnung „FHB“ beim Link „FHB-Home“ ist unklar	0	-2	-2	nein
Begrifflichkeit	Bezeichnung innerhalb der Seitenüberschrift mit Katalog ..., ist unklar	0	-1	-1	nein
Begrifflichkeit	Fachwort „Experten-CCL“ unverständlich	0	-4	-4	nein
Begrifflichkeit	Begriff "komplexe Suche" irritierend	0	-2	-2	nein
Design	Links sind erst beim Mouse-over vom anderen Text unterscheidbar	-6	0	6	ja
Design	Unterschiedliches Design im Vergleich zu den FH-Seiten ist irritierend	0	-3	-3	nein
Design	Beschriftung der Dropdownoption „Feld“ zu weit weg von der Dropdownfunktion	0	-1	-1	nein
Design	Suchtipps lenken ab, hinter einem Link verbergen	0	-1	-1	nein
Funktionalität	Button „Verwerfen“ erst dann einblenden, wenn Eingabe ins Textfeld erfolgt ist	-3	0	3	nein
Navigation	Zugang zum Onlinekatalog ohne Pop-up-Fenster	-2	0	2	ja
Information	Hinweis zu Suchstrategien (z.B. zusammengesetzte Begriffe auch getrennt suchen)	0	-3	-3	nein
Struktur	Navigationslinks hierarchisch strukturieren	-6	0	6	ja
Struktur	Links im Hauptmenü inhaltlich sortieren	-4	0	4	ja
Struktur	Buttons „OK“ und „Verwerfen“ sind zu weit weg vom Eingabefeld, werden deshalb leicht übersehen	-2	0	2	ja
Gesamtseverity t2-t1:				7	p= 0,8

Dies sind drei Problemkategorien (Funktionalität, Navigation, Struktur) weniger als bei der ersten Expertenevaluation. Wieder werden die Spaltenüberschriften der Ergebnisliste kritisiert. Die Spaltenüberschrift zu Information über den Bestand und den Ausleihstatus ist bei beiden Evaluationen als unklar kritisiert worden, obwohl sie für die zweite Evaluation überarbeitet wurde. Die Bezeichnungen „OK“ um die Suche im Onlinekatalog zu starten und „Verwerfen“ um die gemachten Eingaben wieder zu löschen,

werden auch in der zweiten Expertenevaluation weiterhin kritisiert, dabei unterscheiden sich die Gesamtseverity der beiden Evaluationen nicht voneinander. Weiter sind ausschließlich bei der zweiten Expertenevaluation die Begriffe „Feld“ (Severity 2), „FHB“ (Severity 2), „Katalog“ als Seitenüberschrift (Severity 1), „Experten-CCL“ (Severity 4) und „komplexe Suche“ (Severity 2) als unklar beschrieben worden. Das komplett unterschiedliche Design zwischen Bibliothekswebseiten und Seiten des Onlinekataloges wird als irritierend beschrieben (Severity 3). Das Dropdownmenü wird als zu weit weg von seiner Beschriftung „Feld“ empfunden (Severity 1), so dass nur noch erschwert ein Zusammenhang gesehen werden kann. Die Suchtipps sollten hinter einen Link gestellt werden, da sie als ablenkend empfunden werden (Severity 1). Zudem sollten die Tipps noch ergänzt werden, da bestimmte Suchstrategien nicht aufgeführt sind (Severity 3). Auf der Startseite des Onlinekataloges sind somit sechs Verbesserungen und zehn Verschlechterungen von den Experten angesprochen worden. Die Verschlechterungen wurden mit einer geringeren Severity eingestuft als die Bewertungen, die sich verbessert haben. Deshalb zeigt die Summe aller Differenzen der Seite bei der ersten und zweiten Evaluation insgesamt eine um sieben Severitypunkte verbesserte Beurteilung. Insgesamt ist diese Verbesserung allerdings zu gering, so dass sie sich mit dem Wilcoxon-Test als statistisch nicht signifikant erweist ( $Z = -0,07$ ;  $p = 0,9$ ; vgl. Anhang F.5).

Auch bei der zweiten Evaluation stellt die Ergebnisliste der Recherche die Seite mit den meisten Problembeschreibungen dar. Insgesamt sind in beiden Evaluationen 35 verschiedene Problembeschreibungen aus allen Problemkategorien beschrieben worden (vgl. Tabelle 41 und Tabelle 42). Trotz der vielen Problembeschreibungen werden nur fünf davon bei beiden Evaluationen angeführt. Wieder werden die Spaltenüberschriften der Ergebnisliste kritisiert. Die Spaltenüberschrift zu Information über den Bestand und den Ausleihstatus ist bei beiden Evaluationen als unklar kritisiert worden, obwohl sie für die zweite Evaluation überarbeitet wurde. Allerdings hat die Korrektur einen deutlichen Verbesserungseffekt um sieben Punkte bewirkt (vgl. Tabelle 41). Neu wird angemerkt, dass die Spaltenüberschrift „Titel“ zu allgemein sei (Severity 1). Auch die Bezeichnungen im seitenspezifischen Untermenü werden bei der zweiten Evaluation abermals als unklar bemängelt. Trotz Veränderungen zeigt die Severity keine Verbesserung, allerdings auch keine Verschlechterung. In Bezug auf das Design wird bei der zweiten Evaluation vorgeschlagen, den Blättern-Button graphisch etwas zurück zu nehmen, wenn keine (weiteren) Seiten zum Blättern zur Verfügung stehen (Severity 2). Zudem wird die Gestaltung des Links „alle auswählen“ als zu unauffällig kritisiert. Beim Problemkriterium „Funktionalität“ ist ein weiteres Problem zu finden, das bei beiden Evaluationen angesprochen wurde. Dieses Problem betrifft den Suchalgorithmus, der zum einen als zu ungenau und zum anderen als zu rigide beschrieben wird. Zudem ist ein neues Problem berichtet worden: die zuvor markierten Titel sollten direkt in die persönliche Ergebnisliste übertragen werden können, ohne dass die Ergebnisliste der Recherche verlassen wird. Von den insgesamt sechs berichteten Usabilityproblemen aus dem Bereich Funktionalität beider Expertenevaluationen sind fünf nach der ersten Expertenevaluation nicht korrigiert worden. Vier dieser nicht korrigierten Probleme sind trotzdem bei der zweiten Expertenevaluation nicht mehr beanstandet worden.



**Tabelle 41: Darstellung der Veränderungseffekte der Ergebnisliste der Recherche aus der Expertenevaluation**

Probleme		Severity			Webseite geändert?
Kategorie	Beschreibung	t1	t2	Veränderungseffekt (t2-t1)	
Begrifflichkeit	Spaltenüberschriften „Status“ bzw. „Bestand/ ausgeliehen“ sind unklar	-9	-2	7	ja
Begrifflichkeit	Bezeichnung der Links im Untermenü sind unklar	-6	-6	0	ja
Begrifflichkeit	Bezeichnung der Links im Hauptmenü sind unklar	-6	0	6	ja
Begrifflichkeit	Fachbegriffe im Feld „Suchabfrage ändern“ unklar	-4	0	4	ja
Begrifflichkeit	Unterscheidung „Meine Titel“ und „Zu meinen Titeln“ nicht möglich	-3	0	3	ja
Begrifflichkeit	Eingabefelder "Gehe zu #" und "Gehe zu Text" sind unklar	-2	0	2	ja
Begrifflichkeit	Links "Gewichten" und "Modifizieren" werden in ihrer Bedeutung nicht klar	-2	0	2	ja
Begrifflichkeit	Bezeichnung # nicht direkt klar	-1	0	1	ja
Begrifflichkeit	Spaltenüberschrift „Titel“ ist zu allgemein	0	-1	-1	nein
Design	Gestaltung der Links unterschiedlich: fett und unterstrichen	-4	0	4	ja
Design	Die Darstellung der verschiedenen Sortieroptionen machen die Seite noch überladener und unübersichtlich	-3	0	3	ja
Design	Blättern-Buttons grafisch zurücknehmen, wenn bei der Ergebnisliste keine weiteren Seiten zum Blättern existieren	0	-2	-2	nein
Design	Link "alle auswählen" zu unauffällig, wird leicht übersehen	0	-1	-1	ja
Funktionalität	Suchalgorithmus ist ungenau, liefert Titel, die nicht zum Suchwort passen, bzw. ist zu rigide, liefert kaum Titel obwohl Trennung beider Worte mehr Titel liefert	-8	-4	4	nein
Funktionalität	Checkboxmarkierungen schwer zu markieren, wenn man ungenau anpeilt	-3	0	3	nein
Funktionalität	Checkboxmarkierung verschwindet, wenn man Markierungen auf einer anderen Seite vornimmt	-2	0	2	ja
Funktionalität	Checkboxmarkierung verschwindet, wenn man auf einen Link klickt	-1	0	1	nein <sup>1</sup>
Funktionalität	Link "Zu meinen Titeln" funktioniert nicht	-1	0	1	nein <sup>1</sup>
Funktionalität	Direkte Überführung markierter Titel in die persönliche Ergebnisliste ermöglichen, ohne dass die Ergebnisliste der Recherche verlassen wird.	0	-3	-3	ja <sup>2</sup>
Funktionalität	Es öffnet sich kein neues Fenster für die Seiten des Onlinekataloges	-2	0	2	ja

1 beschriebener Fehler konnte nicht verbessert werden, da er von den Webdesignern nicht gefunden werden konnte

2 direkte Überprüfung in die persönliche Ergebnisliste erfolgte bei der originalen Website, allerdings wurde die Ergebnisliste der Recherche dabei verlassen und es wurden keine Informationen dazu gegeben

Von insgesamt elf Informationsproblemen sind sieben ausschließlich bei der zweiten Expertenevaluation berichtet worden (vgl. Tabelle 42). Vier dieser Probleme bestanden bereits bei der ersten Expertenevaluation, sie sind allerdings nicht angesprochen worden. Dazu gehören die Forderungen eine Liste der vergebenen Notizen zur Verfügung zu stellen (Severity 5) und Informationen zu den ausgewählten Titeln hinzuzufügen (Severity 2). Weiter sollen Titel, die bereits der persönlichen Ergebnisliste zugeführt sind, in der Ergebnisliste der Recherche markiert werden (Severity 2), so dass in der Ergebnisliste der Recherche erkennbar ist, welche Titel sich bereits auf der persönlichen Ergebnisliste befinden und welche nicht. Zudem sollten die Nutzer informiert werden, wenn keine Aktion erfolgt, nachdem das Untermenü benutzt wurde (Severity 3). Drei der beim zweiten Evaluationszeitpunkt neu berichteten Probleme sind auf durchgeführte Veränderungen zurückzuführen. Zu den trotz Korrektur beanstandeten Problemen gehören, dass die zusammenfassenden Informationen zum Rechercheergebnis unklar sind (Severity 2), die Checkboxes mit einer Überschrift versehen werden sollten (Severity 2) und weiter wird gefordert, dass die

Tooltips in ihrer Länge so abgestimmt werden sollten, dass sie im Firefox komplett angezeigt werden können (Severity 1). Bei beiden Expertenevaluationen sind insgesamt nur drei Probleme aus dem Bereich Navigation und vier Probleme aus dem Bereich Struktur berichtet worden (vgl. Tabelle 42).

**Tabelle 42: Darstellung der Veränderungseffekte der Ergebnisliste der Recherche aus der Expertenevaluation (Fortsetzung)**

Probleme		Severity			Webseite geändert?
Kategorie	Beschreibung	t1	t2	Veränderungseffekt (t2-t1)	
Information	Bedeutung der Zahlen in Klammern bei der Statusspalte explizieren	-9	0	9	ja
Information	Tooltips liefern keine Zusatzinformationen	-4	0	4	ja
Information	Die verschiedenen Sortieroptionen sind redundant	-3	0	3	ja
Information	Wenn Buch nicht im Bestand der Bibliothek, Info bringen	-2	0	2	nein
Information	Liste der gemachten Notizen auf der Ergebnisliste der Recherche zugänglich machen	0	-5	-5	nein
Information	Es wird nicht mitgeteilt, ob die ausgewählten Titel beim Blättern auf andere Ergebnislisten verloren gehen	0	-2	-2	nein
Information	Bereits gemerkte Titel markieren	0	-2	-2	nein
Information	Wenn keine Reaktion auf eine Aktion im Untermenü erfolgt, wird keine Information dazu gegeben	0	-3	-3	nein
Information	Information zum Suchergebnis ist unklar	0	-2	-2	ja
Information	Checkboxes haben keine Überschrift	0	-2	-2	nein
Information	Tooltip ist zu lang, wird im Firefox nicht komplett angezeigt	0	-1	-1	ja
Navigation	Trennung der beiden Menüs unübersichtlich	-1	0	1	nein
Navigation	Nicht klar, wohin die Links innerhalb der Ergebnistabelle führen	-3	-2	1	ja
Navigation	Sortierfunktion durch Anklicken auf die Spaltenüberschrift ist nicht erkennbar	0	-3	-3	ja
Struktur	Nach Hinzufügen der Titel zu „meine Liste“ weiß man nicht, ob dies gelungen ist oder nicht	-5	0	5	ja
Struktur	Titelbearbeitungslinks (Seitenmenü) werden leicht übersehen, da von der Ergebnisliste zu weit weg	-3	-1	2	ja
Struktur	Eingabefelder "Gehe zu #" und "Gehe zu Text" anderswo	-2	0	2	nein
Struktur	Auswirkung vom Klick auf „Status“ und „#“ nicht klar	-2	0	2	nein
Gesamtseverity t2-t1:				47	p= 0,006

Trotz Verbesserungen bleibt es weiterhin unklar, wohin die Links innerhalb der Ergebnisliste führen. Allerdings haben die Korrekturen doch zu einer besseren Einschätzung von einem Severitypunkt führen können. Zudem wird nicht direkt ersichtlich, dass beim Klick auf die Spaltenüberschrift die Titel entsprechend sortiert werden (Severity 3). Auch bei den Strukturproblemen ist eines zu finden, das bei beiden Expertenevaluationen angesprochen wurde: beide Male wird beanstandet, dass das Untermenü leicht übersehen werden kann. Die vorgenommene Korrektur konnte das Problem allerdings um zwei Severitypunkte verbessern. Die restlichen drei Strukturprobleme sind ausschließlich bei der ersten Expertenevaluation beschrieben worden. Demnach haben die Verbesserungen diese Probleme beheben können. Insgesamt hat sich die Ergebnisliste der Recherche um 47 Severitypunkte verbessern können. Der Wilcoxon-Test für abhängige Stichproben hat zeigen können, dass es sich dabei um einen hoch signifikanten Unterschied zwischen der ersten und der zweiten Evaluation handelt ( $Z = -2,72$ ;  $p = 0,006$ ; vgl. Anhang F.5).

Drei der Probleme beider Expertenevaluationen der Titelvollanzeige sind ausschließlich bei der ersten, zwei ausschließlich bei der zweiten und zwei Probleme sind bei beiden Evaluationen angesprochen worden (vgl. Tabelle 43).

**Tabelle 43: Darstellung der Veränderungseffekte der Titelvollanzeige aus der Expertenevaluation**

Probleme		Severity			Webseite geändert?
Kategorie	Beschreibung	t1	t2	Veränderungseffekt (t2-t1)	
Begrifflichkeit	Bezeichnung der Links im Untermenü sind unklar	-4	0	4	ja
Begrifflichkeit	Bezeichnung der Links im Hauptmenü sind unklar	-4	0	4	ja
Information	Zu wenig Infos bei der Titelvollanzeige: Ausleihstatus fehlt	-3	-2	1	ja
Information	Zu wenig Infos bei der Titelvollanzeige: Verlag fehlt	-3	-2	1	nein
Information	Detailinformation schwer verständlich	0	-2	-2	nein
Information	redundante Information, z.B. Sys.Nr. Buch	0	-1	-1	nein
Struktur	Trennung der beiden Menüs unübersichtlich	-1	0	1	nein
Gesamtseverity t2-t1:				8	

Beide Probleme aus der Kategorie Begrifflichkeit sind nach den Korrekturen nicht mehr bei der zweiten Expertenevaluation angesprochen worden. Nur die Informationen zum Ausleihstatus sind bei der Titelvollanzeige zugefügt worden, wodurch sich der Kritikpunkt, dass die Titelvollanzeige zu wenig Informationen beinhaltet bei der zweiten Expertenevaluation um einen Severitypunkt verbessert hat. Trotzdem bleibt das Problem, dass sich auf dieser Seite zu wenige Informationen befinden, weiter bestehen. Weiter ist kritisiert worden, dass die Detailinformationen schwer verständlich sind (Severity 2) und zum Teil redundante Information eingebunden ist (Severity 1). Diese beiden Kritikpunkte sind allerdings bei der ersten Expertenevaluation nicht benannt worden, obwohl sie auch dort bestanden haben. Auch das Strukturproblem wurde bei der zweiten Expertenevaluation nicht mehr berichtet, obwohl auch dort keine Korrekturen vorgenommen worden sind. Zwar hat sich die Titelvollanzeige um acht Severitypunkte verbessern können, allerdings ist dieser Unterschied zwischen erster und zweiter Expertenevaluation nicht signifikant ( $Z = -1,12$ ;  $p = 0,34$ ; vgl. Anhang F.5).

Nur ein Problem der persönlichen Ergebnisliste, von dem bei der ersten Expertenevaluation berichtet worden ist, wurde auch bei der zweiten Expertenevaluation wieder berichtet (vgl. Tabelle 44). Dabei handelt es sich um die Forderung eine eigene Druckoption für nochmals ausgewählte Titel bereit zu stellen. Nach der ersten Evaluation ist keine Erweiterung in Bezug auf eine separate Druckoption vorgenommen worden. So werden dieser Forderung bei der zweiten Expertenevaluation noch mehr Severitypunkte zugewiesen, was einer Verschlechterung gleichkommt. Von den weiteren 17 Problemen, die bei den Expertenevaluationen beschrieben wurden, sind nur sieben ausschließlich bei der zweiten Evaluation berichtet worden, die restlichen zehn Probleme wurden ausschließlich bei der ersten Evaluation angesprochen. Der zuvor veränderte Begriff „Filter“ wird als unglücklich empfunden, da er nicht auf Anhieb verstanden wird (Severity 2). Als einziges Problem aus der Kategorie Design, das nur bei der zweiten Evaluation beschrieben wurde, wird die unterschiedliche Darbietung der Funktionen des Untermenüs als Link und als Pulldownmenü kritisiert (Severity 4). Als zusätzliche Funktion wird gefordert, in den Filter weitere Auswahlmöglichkeiten zu den selbst eingegebenen Notizen zu integrieren (Severity 2). Bei den anderen während der ersten Evaluation berichteten Problemen zur Funktionalität haben die Korrekturen dazu geführt, dass diese Probleme bei der zweiten Evaluation nicht mehr angesprochen wurden. Trotz

eingefügter Tooltips bei der „Speichern / Senden“-Funktion wird nochmals separat eine weitere Information zum Speichern-Link gefordert (Severity 3). Bei der zweiten Evaluation wird angemerkt, dass Titel, die zweimal mit unterschiedlichen Notizen in die persönliche Ergebnisliste eingefügt wurden, nicht zweimal mit den entsprechenden Notizen vorkommen, sondern dass die verschiedenen Notizen diesem Titel beigefügt werden (Severity 5).

**Tabelle 44: Darstellung der Veränderungseffekte der persönlichen Ergebnisliste aus der Expertenevaluation**

Probleme		Severity			Webseite geändert?
Kategorie	Beschreibung	t1	t2	Veränderungseffekt (t2-t1)	
Begrifflichkeit	Unklare Bezeichnungen innerhalb des Pulldownmenüs	-5	0	5	ja
Begrifflichkeit	Bezeichnungen der Links im Untermenü sind unklar	-3	0	3	ja
Begrifflichkeit	Bezeichnungen der Links im Hauptmenü sind unklar	-3	0	3	ja
Begrifflichkeit	Unklare Funktionsbezeichnung „Speichern/Senden“	-2	0	2	ja
Begrifflichkeit	Fachwort „Filter“ wird nicht auf Anhieb verstanden	0	-2	-2	ja
Design	Arbeitsfunktionen werden unterschiedlich dargeboten, einmal als Textlink, einmal als Pulldown	0	-4	-4	nein
Funktionalität	Eingegebene Notiz fehlt	-8	0	8	ja
Funktionalität	Titel können mehrfach eingegeben werden	-7	0	7	ja
Funktionalität	Weitere Filterfunktionen für andere Gegenstände als die Notiz anbieten	0	-2	-2	ja
Funktionalität	Eigene Druckansicht nötig, da Ausdruck mit Navigationselementen und letzter Aktionsanzeige erfolgt	-2	0	2	nein
Funktionalität	Druckoption für ausgewählte Titel ermöglichen	-2	-5	-3	nein
Information	Fehlende Tooltips bei der Funktion „Speichern/ Senden“	-2	0	2	ja
Information	Informieren was Link „Speichern“ bewirkt	0	-3	-3	ja
Navigation	Nicht klar, wie man auf die Seite gekommen ist und wieder zurück findet	-2	0	2	nein
Navigation	Wenn keine Titel markiert sind, erfolgt keine Reaktion bei den Links im Untermenü	0	-3	-3	nein
Struktur	Nicht klar, dass sich „Löschen“ auf die Titel bezieht, da zu weit weg	-2	0	2	ja
Struktur	Trennung der beiden Menüs unübersichtlich	-1	0	1	nein
Struktur	Titel mit verschiedenen Notizen nicht zweimal hinzufügen, sondern zusätzliche neue Notiz einfügen	0	-5	-5	ja
Gesamtseverity t2-t1:				15	p= 0,49

Die persönliche Ergebnisliste ist bei der zweiten Evaluation von den Experten um 15 Severitypunkte besser bewertet worden als bei der ersten Evaluation. Allerdings hat der Wilcoxon-Test für abhängige Stichproben gezeigt, dass dieser Unterschied nicht signifikant ist ( $Z = -0,69$ ;  $p = 0,49$ ; vgl. Anhang F.5).

Alle Webseiten (außer die der Fernleihe, da sie bei der ersten Evaluation nicht bewertet wurde) sind bei der zweiten Evaluation zumindest etwas besser eingestuft worden als bei der ersten Evaluation. Allerdings zeigt sich dieser Unterschied nur bei der Ergebnisliste der Recherche als signifikant (vgl. Anhang F.5). Dabei hat sich gezeigt, dass nicht alle durchgeführten Verbesserungen auch zu besseren Bewertungen durch die Experten geführt haben. Genauso sind Probleme, die nicht korrigiert worden sind, bei der zweiten Expertenevaluation trotzdem besser bewertet worden. Außerdem sind Probleme, die bereits bei der ersten Evaluation bestanden, aber nicht beschrieben wurden, in der zweiten Evaluation angesprochen worden.

## 13.2 Ergebnisse der Befragung der veränderten Bibliothekswebsite

Die Ergebnisse der Befragung der veränderten Bibliothekswebsite werden ausschließlich in Bezug auf die unveränderte Bibliothekswebsite dargestellt. So werden bei der quantitativen Befragung die verschiedenen Effekte der Befragung und deren Signifikanzen dargestellt. Dabei wird auf Veränderungs-, Zeit- und Lerneffekte eingegangen. Zur genauen Beschreibung der Berechnung der einzelnen Effekte sei auf Kapitel 10.1.9 verwiesen.

Für die qualitative Befragung können ausschließlich Veränderungen zwischen der ersten und zweiten Evaluation der Experimentalgruppe dargestellt werden, da bei beiden Kontrollgruppen zu wenige Personen qualitative Angaben gemacht haben, als dass eine sinnvolle Auswertung möglich wäre. Aus diesem Grund wird beim Vergleich der qualitativen Befragung zwischen der ersten und zweiten Evaluation auf dieselbe Weise vorgegangen wie bei der Expertenevaluation (vgl. Kapitel 13.1)

### 13.2.1 Ergebnisse der quantitativen Befragung der veränderten Bibliothekswebsite

Innerhalb der Tabellen der quantitativen Auswertung sind ausschließlich die signifikanten Effekte farblich unterlegt. Dabei zeigen rot unterlegte negative und grün unterlegte Felder positive Effekte an. Die ausführlichen Signifikanztests der einzelnen Items mit den exakten Signifikanzwerten sind im Anhang G.6 einsehbar. Gleichzeitig sollen die Tabellen als Dokumentation der Ergebnisse zu den beiden Kontrollgruppen dienen, deren Item- bzw. Skalenmittelwerte sind unter den Spalten „KG t2-o“ (originale Website) und „KG t2-ü“ (überarbeitete Website) einsehbar. Auf der Startseite der Bibliothek weisen vier der fünf Gestaltungselemente positive, signifikante Veränderungseffekte auf ( $Z_{\text{wichtige Daten}} = -2,81$ ;  $p_{\text{wichtige Daten}} = 0,004$ ;  $Z_{\text{Navigationsm.}} = -2,58$ ;  $p_{\text{Navigationsm.}} = 0,011$ ;  $Z_{\text{Webseitenstruktur}} = -2,1$ ;  $p_{\text{Webseitenstruktur}} = 0,036$ ;  $Z_{\text{Linkbezeichnung}} = -2,07$ ;  $p_{\text{Linkbezeichnung}} = 0,048$ ; vgl. Tabelle 45 und Anhang G.6).

**Tabelle 45: Darstellung der Veränderungs-, Lern- und Zeiteffekte der quantitativen Befragung für die Startseite der Bibliothek**

		Gruppenmittelwerte				Effekte			
		EG t1	EG t2	KG t2-o	KG t2-ü	Veränderung	Zeit	Lern	
Gestaltungs- kriterien	Übersichtliches Layout	3,14	3,44	3,78	3,91	0,30	0,64	0,47	
	Wichtige Daten	3,00	3,69	3,44	3,73	0,69**	0,44	0,04	
	Navigationsmöglichkeiten	2,68	3,50	2,88	3,18	0,82**	0,19	-0,32	
	Webseitenstruktur	2,41	3,13	3,11	3,18	0,72*	0,70	0,06	
	Linkbezeichnung	2,86	3,50	4,00	3,73	0,64*	1,14*	0,23	
Befindlichkeit	Items	Entspannt	2,73	2,13	2,00	2,91	-0,60	-0,73	0,78
		Zufrieden	2,77	2,63	2,56	2,55	-0,15	-0,22	-0,08
		Wohl	3,19	2,88	2,88	3,09	-0,32	-0,32	0,22
		Frisch	3,43	2,81	3,63	3,18	-0,62*	0,20	0,37
		Munter	2,76	2,75	2,50	2,82	-0,01	-0,26	0,07
		Ausgeglichen	3,05	2,69	3,00	3,09	-0,36	-0,05	0,40
	Skalen	Gute Stimmung	5,86	5,50	5,63	5,64	-0,36	-0,23	0,14
		Wachheit	6,62	5,69	6,50	6,27	-0,93	-0,12	0,59
		Ruhe	6,19	5,56	6,13	6,00	-0,63	-0,07	0,44

\* Signifikanz kleiner 0,05

\*\* Signifikanz kleiner 0,01

Einzig der Veränderungseffekt zum übersichtlichen Layout wurde nicht signifikant. Für die Linkbezeichnungen ist zudem ein positiver signifikanter Zeiteffekt zu vermerken ( $U = 51$ ;  $p = 0,037$ ). Bei den Befindlichkeitsitems und -skalen erzielte einzig das Item „frisch“ einen knapp signifikanten Veränderungseffekt ( $Z = -2,07$ ;  $p = 0,048$ ). Allerdings zeigen alle Veränderungseffekte der Befindlichkeitsitems im Gegensatz zu den Gestaltungsitems negative Werte. Lern- und Zeiteffekte sind bei den Befindlichkeitsitems und -skalen statistisch keine nachzuweisen (vgl. Anhang G.6). Die beiden Bewertungen der Seite der Fernleihe durch die Experimentalgruppe ergaben keine signifikanten Veränderungseffekte (vgl. Tabelle 46), weder bei den Gestaltungs- noch bei den Befindlichkeitsitems und deren Skalen (vgl. Anhang G.6.1). Dieses Ergebnis ist auf die geringe Anzahl an Personen, die jeweils bei den Versuchsgruppen der originalen Website diese Webseite überhaupt gefunden hatten, zurückzuführen.

**Tabelle 46: Darstellung der Veränderungs-, Lern- und Zeiteffekte der quantitativen Befragung für die Fernleihe**

		Gruppenmittelwerte				Effekte			
		EG t1	EG t2	KG t2-o	KG t2-ü	Veränderung	Zeit	Lern	
Gestaltungs-kriterien	übersichtliches Layout	2,31	3,00	4,50	3,10	-0,63	2,19	0,10	
	wichtige Daten	2,62	3,27	4,50	3,40	0,69	1,88	0,13	
	Navigationsmöglichkeiten	3,00	3,33	4,00	2,80	0,69	1,00	-0,53	
	Webseitenstruktur	2,46	3,07	4,00	3,00	0,65	1,54	-0,07	
	Linkbezeichnung	2,54	3,33	4,00	3,33	0,33	1,46	0,00	
Befindlichkeit	Befindlichkeit	entspannt	4,00	3,13	3,00	3,33	0,61	-1,00	0,20
		zufrieden	4,00	3,20	3,00	3,22	0,79	-1,00	0,02
		wohl	4,00	3,27	3,00	3,33	-0,87	-1,00*	0,07
		frisch	3,70	3,13	3,00	3,67	-0,80	-0,70*	0,53
		munter	3,70	3,13	3,00	3,11	-0,73	-0,70	-0,02
		ausgeglichen	3,70	3,27	3,00	3,33	-0,57	-0,70*	0,07
	Skalen	Gute Stimmung	7,90	6,47	6,00	6,56	-0,57	-1,90	0,09
		Wachheit	7,70	6,40	6,00	7,00	-0,43	-1,70	0,60
		Ruhe	7,40	6,27	6,00	6,78	-1,43	-1,40	0,51

\* Signifikanz kleiner 0,05

\*\* Signifikanz kleiner 0,01

Werden die statistisch unbedeutsamen Veränderungseffekte betrachtet, zeigt sich jedoch die Tendenz, dass Gestaltungsitems einen positiven und Befindlichkeitsitems und -skalen einen negativen Effekt aufweisen. Trotzdem zeigen die drei Befindlichkeitsitems „wohl“ ( $U = 1,5$ ;  $p = 0,014$ ), „frisch“ ( $U = 2,5$ ;  $p = 0,029$ ) und „ausgeglichen“ ( $U = 2,5$ ;  $p = 0,029$ ) signifikant negative Zeiteffekte (vgl. Anhang G.6). Die Testung der Lerneffekte zeigte keine signifikanten Effekte, weder bei den Gestaltungsitems noch bei den Befindlichkeitsitems und -skalen (vgl. Anhang G.6).

Für die Startseite des Onlinekataloges (vgl. Tabelle 47 und Anhang G.6) zeigen sich drei positive Veränderungseffekte bei den Gestaltungsitems „übersichtliches Layout“ ( $Z = -2,09$ ;  $p = 0,03$ ), „wichtige Daten“ ( $Z = -2,39$ ;  $p = 0,01$ ) und „Webseitenstruktur“ ( $Z = -2,07$ ;  $p = 0,03$ ). Wieder zeigen sich auch bei den nichtsignifikanten Veränderungseffekten der Gestaltungsitems ausschließlich positive Effekte. Signifikante Zeit- und Lerneffekte sind bei den Gestaltungsitems keine zu beobachten. Bei dieser Webseite sind unter den Befindlichkeitsitems zwei signifikante Veränderungseffekte zu finden. Dazu gehören die beiden Items „entspannt“ ( $Z = -2,11$ ;  $p = 0,035$ ) und „zufrieden“ ( $Z = -2,12$ ;  $p = 0,034$ ). Beide Befindlichkeitsitems weisen einen negativen Veränderungseffekt auf. Bei den Befindlichkeitsskalen zeigt sich zudem ein signifikanter Veränderungseffekt bei den Skala „Wachheit“ ( $Z = -2,07$ ;  $p = 0,048$ ). Auch dieser Veränderungseffekt weist

eine negative Ausrichtung auf. Nichtsignifikante negative Veränderungseffekte sind auch bei den Befindlichkeitsitems und -skalen zu beobachten.

**Tabelle 47: Darstellung der Veränderungs-, Lern- und Zeiteffekte der quantitativen Befragung für die Startseite des Onlinekataloges**

		Gruppenmittelwerte				Effekte			
		EG t1	EG t2	KG t2-o	KG t2-ü	Veränderung	Zeit	Lern	
Gestaltungs-kriterien	übersichtliches Layout	3,14	3,81	2,50	3,64	0,68*	-0,64	-0,18	
	wichtige Daten	2,86	3,75	2,90	3,45	0,89*	0,04	-0,30	
	Navigationsmöglichkeiten	2,68	3,31	2,70	3,09	0,63	0,02	-0,22	
	Webseitenstruktur	2,45	3,38	1,90	2,64	0,92*	-0,55	-0,74	
	Linkbezeichnung	2,64	3,50	2,70	3,82	0,86	0,06	0,32	
Befindlichkeit	Items	entspannt	3,00	2,13	3,40	2,91	-0,88*	0,40	0,78
		zufrieden	3,14	2,25	4,00	2,91	-0,89*	0,86	0,66
		wohl	3,43	3,31	4,10	2,82	-0,12	0,67	-0,49
		frisch	3,33	2,75	3,90	3,55	-0,58	0,57	0,80
		munter	3,00	2,50	3,10	3,09	-0,50	0,10	0,59
		ausgeglichen	3,48	2,81	3,60	3,36	-0,66	0,12	0,55
	Skalen	Gute Stimmung	6,48	5,56	8,10	5,73	-0,91	1,62*	0,16
		Wachheit	6,76	6,06	8,00	6,36	-0,70*	1,24	0,30
		Ruhe	6,33	5,25	7,00	6,64	-1,08	0,67	1,39

\* Signifikanz kleiner 0,05

Außer bei der Skala „Gute Stimmung“ zeigen sich keine Zeit- und Lerneffekte unter den Befindlichkeitsitems und -skalen (vgl. Anhang G.6). Die Skala „Gute Stimmung“ zeigt ausschließlich einen positiven Zeiteffekt ( $U=61$ ;  $p=0,047$ ), der größer ist als der beobachtete Veränderungseffekt.

Auf der Ergebnisliste der Recherche (vgl. Tabelle 48) sind alle drei Arten von Effekten nachzuweisen.

**Tabelle 48: Darstellung der Veränderungs-, Lern- und Zeiteffekte der quantitativen Befragung für die Ergebnisliste der Recherche**

		Gruppenmittelwerte				Effekte			
		EG t1	EG t2	KG t2-o	KG t2-ü	Veränderung	Zeit	Lern	
Gestaltungs- kriterien	übersichtliches Layout	3,23	4,06	2,90	3,09	0,84*	-0,33	-0,97	
	wichtige Daten	3,14	4,00	2,80	3,45	0,86**	-0,34	-0,55	
	Navigationsmöglichkeiten	2,82	3,63	2,80	2,55	0,81	-0,02	-1,08*	
	Webseitenstruktur	2,91	3,75	1,80	2,45	0,84*	-1,11*	-1,30**	
	Linkbezeichnung	2,55	3,44	3,00	3,36	0,89*	0,45	-0,07	
Befindlichkeit	Items	entspannt	2,95	2,06	3,20	3,30	-0,89*	0,25	1,24**
		zufrieden	3,14	2,06	3,80	3,20	-1,08*	0,66	1,14*
		wohl	3,32	2,63	3,70	3,50	-0,69	0,38	0,88
		frisch	3,35	2,75	3,10	3,80	-0,60	-0,25	1,05*
		munter	3,00	2,47	2,80	3,10	-0,53	-0,20	0,63
		ausgeglichen	3,35	2,81	3,10	3,50	-0,54	-0,25	0,69
	Skalen	Gute Stimmung	6,26	4,69	7,50	6,70	-1,58**	1,24	2,01*
		Wachheit	6,63	5,38	6,80	7,30	-1,26	0,17	1,93*
		Ruhe	6,35	5,20	5,90	6,90	-1,15*	-0,45	1,70**

\* Signifikanz kleiner 0,05

\*\* Signifikanz kleiner 0,01



Wieder sind die signifikanten und nicht signifikanten positiven Veränderungseffekte ausschließlich bei den Gestaltungsisems zu finden. Genauso können ausschließlich negative Veränderungseffekte bei den Befindlichkeitsisems und -skalen gefunden werden. Außer beim Gestaltungsisem „Navigationsmöglichkeiten“, bei dem der Veränderungseffekt nur knapp nicht signifikant wurde ( $Z = -1,91$ ;  $p = 0,0561$ ), wiesen alle anderen Gestaltungsisems einen signifikanten Effekt auf (alle  $p < 0,04$ , vgl. Anhang G.6.1). Die Items „Navigationsmöglichkeiten“ ( $U = 46$ ;  $p = 0,039$ ) und „Webseitenstruktur“ ( $U = 28,5$ ;  $p = 0,002$ ) weisen allerdings negative Lerneffekte auf, die beide größer sind als die Veränderungseffekte. Zudem weist auch das Item Webseitenstruktur einen negativen Zeiteffekt auf ( $U = 52$ ;  $p = 0,018$ ). Unter den Befindlichkeitsisems sind zwei signifikante Veränderungseffekte zu finden. Dabei handelt es sich um die Items „entspannt“ ( $Z = -2,17$ ;  $p = 0,03$ ) und „zufrieden“ ( $Z = -2,23$ ;  $p = 0,026$ ). Diese beiden Items ( $U_{entspannt} = 29,5$ ;  $p_{entspannt} = 0,006$ ;  $U_{zufrieden} = 36$ ;  $p_{zufrieden} = 0,019$ ) und das Item „frisch“ ( $U = 38$ ;  $p = 0,027$ ) zeigen zudem noch positive Lerneffekte. Für alle diese signifikanten Befindlichkeitsisems ist der Lerneffekt größer als deren Veränderungseffekt. Unter den Befindlichkeitsskalen finden sich auf dieser Webseite zwei signifikante Veränderungs- und drei signifikante Lerneffekte (alle  $ps < 0,05$ , vgl. Anhang G.6). Auch bei den Befindlichkeitsskalen übersteigen alle Lerneffekte die Veränderungseffekte. Bei den Gestaltungsisems der Titelvollanzeige (vgl. Tabelle 49 und Anhang G.6) können signifikante positive Veränderungseffekte bei den Items „übersichtliches Layout“ ( $Z = -2,21$ ;  $p = 0,027$ ), „wichtige Daten“ ( $Z = -2,41$ ;  $p = 0,016$ ) und „Linkbezeichnung“ ( $Z = -2,31$ ;  $p = 0,021$ ) gefunden werden. Auch die beiden nichtsignifikanten Veränderungseffekte der Gestaltungsisems weisen positive Werte auf.

**Tabelle 49: Darstellung der Veränderungs-, Lern- und Zeiteffekte der quantitativen Befragung für die Titelvollanzeige**

		Gruppenmittelwerte				Effekte			
		EG t1	EG t2	KG t2-o	KG t2-ü	Veränderung	Zeit	Lern	
Gestaltungs-kriterien	übersichtliches Layout	3,06	3,71	3,10	3,70	0,66*	0,04	-0,01	
	wichtige Daten	2,76	3,57	2,80	3,50	0,81*	0,04	-0,07	
	Navigationsmöglichkeiten	3,00	3,64	2,50	2,80	0,64	-0,50	-0,84	
	Webseitenstruktur	3,06	3,57	2,40	3,10	0,51	-0,66	-0,47	
	Linkbezeichnung	2,71	3,36	2,80	3,60	0,65*	0,09	0,24	
Befindlichkeit	Items	entspannt	3,00	2,07	3,10	2,60	-0,93**	0,10	0,53**
		zufrieden	3,29	2,36	3,40	2,60	-0,94**	0,11	0,24*
		wohl	3,13	2,93	3,70	3,20	-0,20	0,58	0,27
		frisch	3,19	2,79	3,70	3,60	-0,40	0,51	0,81
		munter	2,94	2,57	3,22	2,80	-0,37	0,28	0,23
		ausgeglichen	3,25	3,00	3,11	3,30	-0,25	-0,14	0,30
	Skalen	Gute Stimmung	6,31	5,29	7,10	5,80	-1,03*	0,79	0,51
		Wachheit	6,31	5,71	7,40	6,80	-0,60	1,09	1,09
		Ruhe	6,13	5,36	7,00	6,40	-0,77	0,88	1,04*

\* Signifikanz kleiner 0,05

\*\* Signifikanz kleiner 0,01

Signifikante negative Veränderungseffekte bei den Befindlichkeitsisems sind bei den Befindlichkeiten „entspannt“ ( $Z = -2,70$ ;  $p = 0,007$ ) und „zufrieden“ ( $Z = -2,71$ ;  $p = 0,006$ ) zu finden. Beide Items weisen zudem geringere positive Lerneffekte ( $U_{entspannt} = 25$ ;  $p_{entspannt} = 0,007$ ;  $U_{zufrieden} = 35$ ;  $p_{zufrieden} = 0,042$ ) auf, die den Veränderungseffekten deutlich unterlegen bleiben. Auch hier befinden sich die verbleibenden nichtsignifikanten Veränderungseffekte der Befindlichkeitsisems im negativen Bereich. Alle drei Befindlichkeitsskalen weisen negative Veränderungseffekte auf. Allerdings erweist sich nur die Skala „Gute



Stimmung“ ( $Z = -2,23$ ;  $p = 0,039$ ) als signifikant. Weiter zeigt die Skala „Ruhe“ einen positiven Lerneffekt ( $U = 24,5$ ;  $p = 0,017$ ).

Für die persönliche Ergebnisliste (vgl. Tabelle 50) weisen fast alle Gestaltungs- und Befindlichkeitsitems und deren Skalen signifikante Veränderungseffekte auf (vgl. Anhang G.6).

**Tabelle 50: Darstellung der Veränderungs-, Lern- und Zeiteffekte der quantitativen Befragung für die persönlichen Ergebnisliste**

		Gruppenmittelwerte				Effekte			
		EG t1	EG t2	KG t2-o	KG t2-ü	Veränderung	Zeit	Lern	
Gestaltungs- kriterien	übersichtliches Layout	2,50	4,06	2,80	3,36	1,56**	0,30	-0,70	
	wichtige Daten	2,40	3,75	3,50	3,27	1,35**	1,10	-0,48	
	Navigationsmöglichkeiten	2,40	3,56	3,10	2,27	1,16**	0,70	-1,29**	
	Webseitenstruktur	2,30	3,44	2,50	2,45	1,14**	0,20	-0,98	
	Linkbezeichnung	2,30	3,44	2,90	3,27	1,14**	0,60	-0,16	
Befindlichkeit	Items	entspannt	3,40	2,56	2,90	2,82	-0,84	-0,50	0,26
		zufrieden	3,50	2,69	3,30	3,00	-0,81*	-0,20	0,31
		wohl	3,74	3,06	3,60	3,36	-0,67*	-0,14	0,30
		frisch	3,58	2,94	3,60	3,73	-0,64	0,02	0,79*
		munter	3,16	2,75	3,00	2,82	-0,41	-0,16	0,07
		ausgeglichen	3,63	3,00	3,20	3,27	-0,63	-0,43	0,27
	Skalen	Gute Stimmung	7,16	5,75	6,90	6,36	-1,41**	-0,26	0,61
		Wachheit	7,32	6,00	7,20	7,09	-1,32*	-0,12	1,09
		Ruhe	6,74	5,69	6,60	6,55	-1,05*	-0,14	0,86

\* Signifikanz kleiner 0,05

\*\* Signifikanz kleiner 0,01

Bei allen Gestaltungsisems sind hoch signifikante positive Veränderungseffekte aufgetreten ( $Z_{Layout} = -3,01$ ;  $p_{Layout} = 0,003$ ;  $Z_{Daten} = -2,97$ ;  $p_{Daten} = 0,002$ ;  $Z_{Navigation} = -2,75$ ;  $p_{Navigation} = 0,005$ ;  $Z_{Struktur} = -2,62$ ;  $p_{Struktur} = 0,008$ ;  $Z_{Linkbezeichnung} = -2,71$ ;  $p_{Linkbezeichnung} = 0,006$ ). Beim Item „Navigationsmöglichkeiten“ ( $U = 35$ ;  $p = 0,007$ ) ist zudem ein hoch signifikanter negativer Lerneffekt, der größer als dessen Veränderungseffekt ist, zu finden. Unter den Befindlichkeitsitems zeigen die Items „zufrieden“ ( $Z = -2,36$ ;  $p = 0,02$ ) und „wohl“ ( $Z = -2,23$ ;  $p = 0,04$ ) signifikante Veränderungseffekte. Die anderen Befindlichkeitsitems können keine signifikanten negativen Veränderungseffekte vorweisen (vgl. Anhang G.6). Das Item „frisch“ zeigt zudem einen höheren positiven Lerneffekt ( $U = 47,5$ ;  $p = 0,044$ ) als dessen Veränderungseffekt. Die drei Befindlichkeitsskalen „Gute Stimmung“ ( $Z = -2,38$ ;  $p = 0,018$ ), „Wachheit“ ( $Z = -2,26$ ;  $p = 0,031$ ) und „Ruhe“ ( $Z = -2,24$ ;  $p = 0,031$ ) verfügen über signifikante, negative Veränderungseffekte. Bei den Befindlichkeitsskalen sind keine signifikanten Zeit- bzw. Lerneffekte nachweisbar (vgl. Anhang G.6).

Die zusammenfassende Bewertung über alle Webseiten zeigt für alle Befindlichkeitsitems und deren Skalen und fast alle Gestaltungsisems signifikante Veränderungseffekte (alle  $p_s < 0,05$ ; vgl. Tabelle 51 und Anhang G.6). Einzig die Gestaltungsisems „spricht mich an“ ( $Z = -1,06$ ;  $p = 0,37$ ) und „Wegverfolgung“ ( $Z = -1,91$ ;  $p = 0,059$ ) konnten keine signifikanten Veränderungseffekte erzielen. Wieder zeigt sich, dass alle, auch die nichtsignifikanten, Veränderungseffekte der Gestaltungsisems und -skalen positive Werte aufweisen. Dagegen sind bei den Befindlichkeitsitems und -skalen ausschließlich negative Veränderungseffekte zu finden. Weiter konnten keine statistisch bedeutsamen Zeit- und Lerneffekte nachgewiesen werden. Werden die signifikanten Effekte der einzelnen Webseiten aufsummiert, zeigen sich insgesamt 40 signifikante

Veränderungseffekte und nur 6 Zeit- bzw. 13 Lerneffekte die statistisch bedeutsam sind. Bei zwölf Veränderungseffekten können zugleich Veränderungs- und Lerneffekte gefunden werden. Dabei weisen neun von ihnen größere Lerneffekte als Veränderungseffekte auf. Bei den anderen drei sind größere Veränderungseffekte zu finden.

**Tabelle 51: Darstellung der Veränderungs-, Lern- und Zeiteffekte der Gesamtbewertung für die quantitative Befragung**

	Gruppenmittelwerte				Effekte		
	EG t1	EG t2	KG t2-o	KG t2-ü	Veränderung	Zeit	Lern
übersichtliches Layout	2,45	3,44	2,56	3,18	<b>0,98**</b>	0,10	-0,26
spricht mich an	2,36	2,75	2,56	3,00	<b>0,39</b>	0,19	0,25
Design	2,41	3,09	2,56	3,09	<b>0,68**</b>	0,15	0
übersichtliche Infoanordnung	2,18	3,38	2,22	2,82	<b>1,19**</b>	0,04	-0,56
wichtige Daten	2,64	3,50	2,67	3,18	<b>0,86*</b>	0,03	-0,32
Info	2,41	3,44	2,44	3,00	<b>1,03**</b>	0,04	-0,44
Navigationsmöglichkeiten	2,27	3,13	2,33	2,73	<b>0,85**</b>	0,06	-0,40
Wegverfolgung	2,00	2,63	2,89	3,00	<b>0,63</b>	0,89	0,38
Navigation	2,14	2,88	2,61	2,86	<b>0,74*</b>	0,47	-0,01
Webseitenstruktur	2,09	2,94	2,56	2,82	<b>0,85*</b>	0,46	-0,12
Findbarkeit	2,73	3,69	3,13	3,55	<b>0,96**</b>	0,40	-0,14
Struktur	2,41	3,31	2,72	3,18	<b>0,90**</b>	0,31	-0,13
Linkbezeichnung	2,18	3,63	2,89	3,09	<b>1,44**</b>	0,71	-0,53
Begriffe	2,62	3,56	3,00	3,09	<b>0,94*</b>	0,38	-0,47
Wording	2,39	3,59	2,94	3,09	<b>1,21**</b>	0,56	-0,50
entspannt	3,32	2,38	2,89	3,18	<b>-0,94*</b>	-0,43	0,81
zufrieden	4,05	2,88	3,89	3,00	<b>-1,17**</b>	-0,16	0,13
wohl	3,86	3,00	3,78	3,36	<b>-0,86*</b>	-0,08	0,36
frisch	3,95	2,88	3,44	3,55	<b>-1,08**</b>	-0,51	0,67
munter	3,24	2,19	3,11	2,64	<b>-1,05*</b>	-0,13	0,45
ausgeglichen	3,90	3,00	3,67	3,18	<b>-0,90*</b>	-0,24	0,18
Gute Stimmung	7,86	5,88	7,67	6,36	<b>-1,98**</b>	-0,19	0,49
Wachheit	7,81	5,88	7,22	6,91	<b>-1,93**</b>	-0,59	1,03
Ruhe	7,19	5,06	6,56	6,18	<b>-2,13**</b>	-0,63	1,12

\* Signifikanz kleiner 0,05

\*\* Signifikanz kleiner 0,01

Lerneffekte sind zudem ausschließlich auf den Seiten des Onlinekataloges zu finden. In Bezug auf die Zeiteffekte treten drei gemeinsam mit Veränderungseffekten auf. Bei diesem gemeinsamen Auftreten weisen die Zeiteffekte jedes Mal höhere Werte als die Veränderungseffekte auf. Die Zeiteffekte, die isoliert auftraten, sind alle auf der Seite der Fernleihe zu finden.

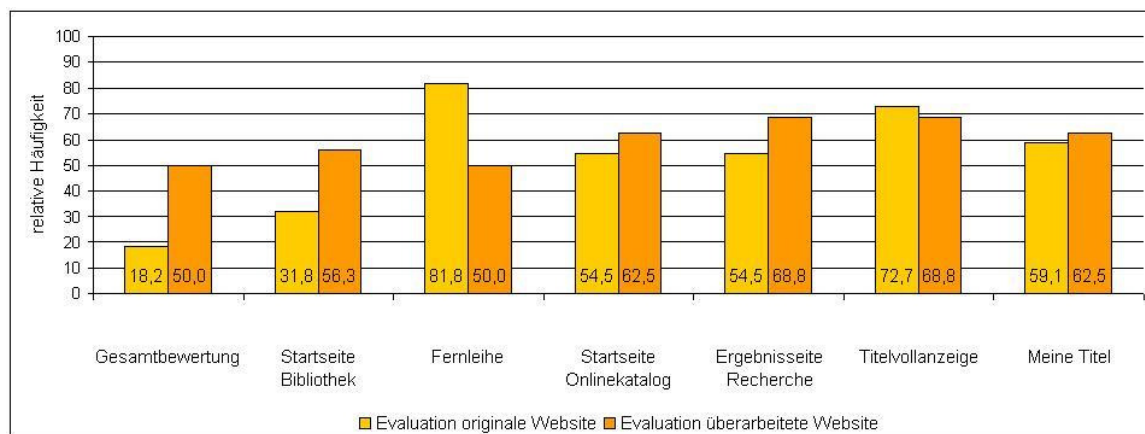
Aufgrund der vielen Personen, die bei der ersten Evaluation diese Seite nicht gefunden hatten, entstehen bei der Auswertung dieser Webseite auf signifikante Effekte große Ausfälle, da es sich hierbei um eine abhängige Stichprobe handelt. Deshalb sind die signifikanten Ergebnisse dieser Webseite nur unter Vorbehalt zu interpretieren. Am auffälligsten zeigt sich allerdings die Verteilung der positiven und negativen Veränderungseffekte. Bei Gestaltungsisems und -skalen sind ausschließlich positive und bei Befindlichkeitsisems und -skalen nur negative Veränderungseffekte zu finden.

### 13.2.2 Ergebnisse der qualitativen Befragung der veränderten Bibliothekswebsite

Als erstes soll wieder die Häufigkeit der Personen dargestellt werden, die keine qualitativen Angaben abgegeben haben, um auf die Repräsentativität der gemachten Aussagen zu schließen. An dieser Stelle wird dies anhand der relativen Häufigkeiten erfolgen, da die zweite Evaluation ausschließlich mit den Personen durchgeführt wurde, deren psychophysiologischen und okulomotorischen Evaluationsergebnisse ausgewertet werden konnten. So umfasst die Experimentalgruppe zum ersten Erhebungszeitpunkt 22 Personen und zum zweiten 16 Personen (vgl. auch Kapitel 12.2.2).

Abbildung 26 zeigt die relativen Häufigkeiten der Personen beider Erhebungszeitpunkte, die keine qualitativen Aussagen zur entsprechenden Webseite gemacht haben. Die Abbildung stellt dabei ausschließlich die Gesamthäufigkeit, ohne Differenzierung zwischen Personen, die die Webseite nicht gefunden hatten und solchen, die aus anderen Gründen keine Angaben gemacht haben, dar.

Insgesamt gab bei der qualitativen Befragung zum zweiten Erhebungszeitpunkt nur eine Person an, eine Webseite nicht gefunden zu haben, dabei handelt es sich um die Seite der Fernleihe. Drei Personen gaben zudem an, die Seite der Titelvollanzeige nicht benötigt zu haben, weshalb sie auch keine Aussagen zu ihr machen konnten. Bei vier Webseiten und der Gesamtbewertung wurden durch die Nutzer weniger qualitative Bewertung abgegeben als bei der ersten Befragung. Ausschließlich bei der Seite der Fernleihe (50,0 % Personen machten keine Angaben bei der zweiten Evaluation) und der Titelvollanzeige (68,8 % Personen machten keine Angaben bei der zweiten Evaluation) wurden beim zweiten Erhebungszeitpunkt mehr Anmerkungen abgegeben als zum ersten Befragungszeitpunkt (vgl. Abbildung 26).



**Abbildung 26:** Relative Häufigkeit aller Personen, die keine „freie Antwort“ abgegeben haben der originalen und der überarbeiteten Bibliothekswebsite für die qualitativen Daten

Im Mittel über alle Webseiten gaben bei der ersten Befragung insgesamt 40,15 % der Befragten keine Angaben und bei der zweiten Befragung 57,29 % (vgl. Anhang H.2.1). Deshalb soll überprüft werden, ob sich die relative Häufigkeit keiner Angaben bei den einzelnen Webseiten signifikant unterscheiden. Da bei dieser Überprüfung aus den relativen Häufigkeiten der sechs Webseiten besteht, handelt es sich um eine kleine Stichprobe. Um bei einer so kleinen Stichprobe einen t-Test für abhängige Stichprobe durchführen zu können muss zuerst geprüft werden, ob die Differenzen der relativen Häufigkeiten zum ersten und zum zweiten Erhebungszeitpunkt normalverteilt sind. Dies wurde mithilfe des Kolmogorov-Smirnov-Tests überprüft. Da sich zeigte, dass die Differenzen normalverteilt sind ( $Z = 0,53$ ;  $p = 0,94$ ), wird auch der t-Test

für abhängige Stichproben zur Ermittlung der Unterschiede zwischen dem ersten und zweiten Erhebungszeitpunkt durchgeführt. Diese Überprüfung auf Unterschiede zeigte einen signifikanten Unterschied ( $t = -3,2$ ;  $p = 0,024$ ), das heißt, dass zum zweiten Zeitpunkt signifikant mehr Personen keine Angaben gemacht haben (vgl. Anhang H.2.3).

Die differenzierte Betrachtung zeigt, dass bei der zweiten Befragung bei Webseiten, die bei der ersten Befragung nur schwer gefunden werden konnten, mehr Personen qualitative Bemerkungen machten. Im Gegensatz dazu machten bei den anderen Webseiten die Befragten zum ersten Befragungszeitpunkt mehr freie Angaben.

Die Darstellung der Veränderungseffekte erfolgt in Anlehnung an die Darstellung der Veränderungseffekte der Expertenevaluation (vgl. Kapitel 13.1). Wieder werden die Bewertungen der originalen und der überarbeiteten Website in den Spalten t1 und t2 aufgeführt. Die Differenz zwischen t2 und t1 stellt dabei die Veränderungseffekte dar, wobei positive Werte Verbesserungen und negative Werte Verschlechterungen bzw. unveränderte Situationen der Bewertung im Vergleich zur ersten Evaluation anzeigen. Die letzte Spalte gibt an, ob das beschriebene Problem bearbeitet wurde. Diese Angabe wurde allerdings ausschließlich für negative Bewertungen vorgenommen. Da an positiven Bewertungskriterien nichts verändert wurde, erübrigt sich bei diesen Kategorien eine solche Angabe.

Auf der Startseite der Bibliothek wird weiterhin die Darstellung der Informationen kritisch bewertet. Dabei wird bemängelt, dass sich auf dieser Seite zu viele bzw. unwichtige Informationen befinden.

Dieser Aspekt wurde bereits bei der ersten Evaluation als kritisch bewertet. Nachdem einige Informationen entfernt wurden, hat sich diese Bewertung um zwei Punkte verbessern können. Allerdings wird dieser Aspekt trotzdem noch als problematisch eingestuft: bei der zweiten Bewertung werden diesem Aspekt immer noch drei negative Punkte zugewiesen (vgl. Tabelle 52).

**Tabelle 52: Darstellung der Veränderungseffekte der Startseite der Bibliothek der qualitativen Befragung**

Bewertungskriterium	Bewertung		Veränderungs- effekt (t2-t1)	ge- ändert?
	t1	t2		
unterschiedliche Navigationsarten	-1	0	1	nein
zu viel/ bzw. unwichtige Informationen	-5	-3	2	ja
wichtige Information schnell findbar	0	1	1	-
unübersichtliche Webseite	-1	0	1	ja
übersichtliche Webseite	1	1	0	-
mehr Links im Menü z.B. auch der zum Onlinekatalog	-1	0	1	ja
bessere Begriffe verwenden	-2	-1	1	ja
einheitlichere Begriffe	0	1	1	ja
Link Onlinekatalog schwer zu finden	-2	-1	1	ja
unstrukturiertes Seitenmenü	-1	0	1	ja
Hilfefunktion einfügen	-1	0	1	nein
zufriedenstellend	1	1	0	-
<b>Gesamt</b>	<b>-12</b>	<b>-1</b>	<b>11</b>	<b>-</b>

Obwohl diese Webseite als einzige ausschließlich positive Veränderungseffekte aufweist, kann die Bewertung bei der zweiten Evaluation trotzdem negativ ausgefallen sein. Dies ist dann der Fall, wenn das Bewertungskriterium zum zweiten Evaluationszeitpunkt nicht mehr ganz so negativ eingestuft wurde wie zum ersten Evaluationszeitpunkt. Dies wurde bereits für den Bewertungspunkt „zu viel Informationen“ dargestellt. So wird auch bei der zweiten Evaluation gefordert, bessere Begriffe auf dieser Seite zu

verwenden, zudem ist der Link zum Onlinekatalog weiterhin nicht einfach zu finden. Gelobt wird, dass die Begriffe durch die Veränderungen nun einheitlicher und wichtige Informationen schneller zu finden seien. Insgesamt konnte sich die Startseite der Bibliothek um 11 Bewertungspunkte von -12 auf -1 verbessern. Das heißt, die Seite wird noch nicht als optimal eingestuft. Ein statistischer Vergleich der beiden Evaluationsergebnisse mithilfe des Wilcoxon-Tests für abhängige Stichproben zeigt auch eine signifikant bessere Bewertung ( $Z = -2,67$ ;  $p = 0,01$ ) bei der zweiten Evaluation.

Die Seite der Fernleihe gehört zu den Webseiten, die bei der zweiten Evaluation von mehr Personen bewertet wurde als zum ersten Evaluationszeitpunkt (vgl. Tabelle 53). Der Grund für die häufigere Bewertung dieser Seite bei der zweiten Evaluation kommt unter anderem dadurch zustande, dass mehr Personen diese Webseite gefunden haben und dadurch in die Lage versetzt wurden, diese bewerten zu können. Auch Veränderungen, die an dieser Webseite vorgenommen wurden, können nur von den wenigen bemerkt werden, die zuvor diese Webseite bei der Evaluation zum ersten Zeitpunkt überhaupt gefunden hatten. Diese Umstände führen bei der Bestimmung des Veränderungseffektes dazu, dass diese Ergebnisse nur eingeschränkt repräsentativ sind.

Bei der Seite der Fernleihe weisen fünf Veränderungseffekte (insgesamt 5 Pluspunkte) auf Verbesserungen und vier Veränderungseffekte (insgesamt 7 Minuspunkte) auf Verschlechterungen hin. Ein Grund für Pluspunkte ist darin zu sehen, dass alle Bewertungen, die zum ersten Evaluationszeitpunkt gemacht wurden, bei der zweiten Evaluation nicht mehr angesprochen worden sind, auch wenn keine Veränderung vorgenommen wurde (vgl. Tabelle 53).

**Tabelle 53: Darstellung der Veränderungseffekte der Seite der Fernleihe der qualitativen Befragung**

Bewertungskriterium	Bewertung		Veränderungseffekt (t2-t1)	geändert?
	t1	t2		
e-mail-Link ins Menü aufnehmen	-1	0	1	ja
zu viel Information	0	-2	-2	nein
Reihenfolge der Themen ändern	-1	0	1	nein
Seite nur für Unerfahrene notwendig	-1	0	1	nein
unübersichtliche Seite	-1	0	1	nein
externe Mediensuche vermisst	0	-3	-3	nein
automatische Eingabe der Infos zu den nichtvorhandenen Büchern	0	-1	-1	nein
eindeutigere Kennzeichnung wichtiger Links	0	-1	-1	nein
einfache Handhabung	0	1	1	nein
<b>Gesamt</b>	<b>-4</b>	<b>-6</b>	<b>-1</b>	

Insgesamt wird also kein Bewertungskriterium bei der ersten und zweiten qualitativen Befragung gleichzeitig angesprochen. Deshalb erscheinen alle negativen Bewertungen des zweiten Erhebungszeitpunktes auch als negative Veränderungseffekte. Dazu gehört, wie bei der Startseite der Bibliothek, der Eindruck, dass diese Webseite mit zu vielen Informationen überladen ist (2 Negativpunkte). Zudem wird eine externe Mediensuche für Medien, die an der Bibliothek der Fachhochschule Vorarlberg nicht zu finden sind, vermisst (3 Negativpunkte). Weiter wird eine eindeutige Kennzeichnung wichtiger Links (1 Negativpunkt) und eine automatische Eingabe der Infos zu den nichtvorhandenen Büchern gefordert (1 Negativpunkt). Nur einmal kommt ein reiner Verbesserungseffekt zutage. Eine Person äußert sich bei der zweiten Befragung positiv über die einfachere Handhabung dieser Webseite im Vergleich zur originalen Version. Insgesamt zeigt sich bei der Seite der Fernleihe eine schlechtere Bewertung zum zweiten Evaluationszeitpunkt um zwei Negativpunkte. Bei der Prüfung auf Unterschiede zwischen der Bewertung der originalen und der

überarbeiteten Webseiten konnten kein statistisch bedeutsamer Unterschiede festgestellt werden ( $Z = -0,32$ ;  $p = 0,8$ ; vgl. Anhang H.4).

Für die Startseite des Onlinekataloges zeigen sich mehr positive (8 Positivpunkte) als negative (2 Negativpunkte) Veränderungseffekte. Bei den positiven Veränderungseffekten handelt es sich ausschließlich um reine Verbesserungen, das heißt bei der zweiten Bewertung wurden die entsprechenden Bewertungskriterien nicht mehr negativ beurteilt (vgl. Tabelle 54).

**Tabelle 54: Darstellung der Veränderungseffekte der Startseite des Onlinekataloges der qualitativen Befragung**

Bewertungskriterium	Bewertung		Veränderungseffekt (t2-t1)	geändert?
	t1	t2		
Bezeichnung der Funktionen unklar	-1	0	1	nein
unübersichtliche Webseite	-1	0	1	ja
übersichtliche Webseite	2	2	0	-
Hauptmenü: mangelnde Struktur	-1	0	1	ja
Hauptmenü: unklare Begriffe (z.B. Ergebnisliste)	-2	0	2	ja
Suchfunktion schwierig	-1	0	1	nein
Suchalgorithmus unklar	-1	-2	-1	nein
unklare Linkbezeichnungen im Seitenmenü	-2	-2	0	nein
verschiedenes Layout der Bibliotheksseiten und der	-1	0	1	nein
fehlender Link vom Onlinekatalog zur Fernleihe	-2	0	2	nein
Suchtipps zu lange	0	-1	-1	nein
Seite OK	0	1	1	
Gesamt	-10	-2	8	

Bei manchen der positiven Veränderungseffekten kann die bessere Bewertung auf eine Veränderung der Webseite zurückgeführt werden. Dies ist bei drei positiven Veränderungseffekten dagegen nicht möglich, da bei diesen Bewertungskriterien keine Veränderung vorgenommen wurde. Die unveränderten Bezeichnungen der Links im Seitenmenü wurden von gleich vielen Personen als unverständlich bewertet wie bei der ersten Evaluation. Die Kritik, dass der Suchalgorithmus unklar sei, wurde bei der zweiten Evaluation von mehr Personen negativ bewertet, als bei der ersten Evaluation. Neu hinzugekommen ist der Hinweis, dass die Suchtipps im unteren Drittel der Seite zu lange seien. Bei beiden negativeren Bewertungen wurden zuvor keine Überarbeitungen der entsprechenden Kriterien vorgenommen. Der Wilcoxon-Test für abhängige Stichproben konnte bei einer zweiseitigen Testung nur knapp keinen signifikanten Unterschied aufzeigen ( $Z = -1,99$ ;  $p = 0,072$ ; vgl. Anhang H.4).

Bei der Ergebnisseite der Recherche wird kein Bewertungskriterium, das bei der Evaluation zum ersten Zeitpunkt angesprochen wurde, nochmals bei der Evaluation zum zweiten Zeitpunkt erwähnt. Dies gilt sowohl für negative als auch für positive Bewertungen (vgl. Tabelle 55). Bei der ersten Bewertung wurden noch zwei positive Beurteilungen abgegeben, bei der zweiten ausschließlich negative. Die kritischen Anmerkungen gelten vor allem der Informationsdarstellung und der Bezeichnung der Begriffe. So wird eine Ergänzung der Ergebnisliste um die Verlagsinformation und um die Information, ob das Medium ausgeliehen ist oder nicht, gewünscht. Die Information zum Ausleihstatus ist bereits bei der originalen Webseite vorhanden und wurde auch nur insoweit verändert, dass die Spaltenüberschrift zu dieser Information erweitert wurde. Anscheinend konnte diese Ergänzung nicht von allen richtig gedeutet werden. Dies gilt auch für die Bezeichnung der Begriffe. Der veränderte Begriff „gehe zu Nr.“ wurde als unklar beschrieben. Genauso war der Unterschied zwischen den Begriffen „Speichern“ bzw. „Merken“ nicht allen

Benutzern klar. Weiter wurde angemerkt, dass ein Merken der Titel über die Menüfunktion umständlich sei und dass die Häkchen beim Blättern nicht erhalten blieben.

**Tabelle 55: Darstellung der Veränderungseffekte der Ergebnisseite der Recherche der qualitativen Befragung**

Bewertungskriterium	Bewertung		Veränderungs- effekt (t2-t1)	ge- ändert?
	t1	t2		
übersichtlich & gelungen	4	0	-4	-
Anzahl der zum Thema erhältlichen Bücher schnell erfassbar	1	0	-1	-
Menü unübersichtlich	-2	0	2	ja
Seitenmenü: Weiterbearbeitung der Titel unklar	-1	0	1	ja
Linkbezeichnungen unklar	-2	0	2	ja
Seitenmenüpunkte werden fast nicht wahrgenommen	-1	0	1	ja
Unterscheidung "Zu meinen Titeln" und "Meine Titel" ist unklar	-1	0	1	ja
Verlagsinfo ergänzen	0	-1	-1	nein
unklarer Begriff: „gehe zu Nr.“	0	-1	-1	ja
Unterschied zw. „Speichern“ und „Merken“ unklar	0	-1	-1	ja
„Merken“ über Menüfunktion umständlich	0	-1	-1	nein
nicht gesehen, ob Medium ausgeliehen ist oder nicht	0	-1	-1	ja
Häkchen bleiben beim Blättern nicht erhalten	0	-1	-1	ja
<b>Gesamt</b>	<b>-2</b>	<b>-6</b>	<b>-4</b>	

Insgesamt ist diese überarbeitete Webseite um vier Punkte schlechter bewertet worden als die originale Version. Dies ist vor allem darauf zurückzuführen, dass die positiven Anmerkungen zur originalen Webseite bei der zweiten Evaluation nicht mehr vorkamen. Insgesamt konnte kein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Bewertungszeitpunkten festgestellt werden ( $Z = -0,44$ ;  $p = 0,71$ ; vgl. Anhang H.4).

Die Titelvollanzeige weist insgesamt vier Veränderungseffekte mit positiver und sieben mit negativer Ausrichtung auf (vgl. Tabelle 56). Drei der positiven Veränderungseffekte beruhen darauf, dass kritische Bewertungen zur originalen Webseite bei der überarbeiteten Webseite nicht mehr angesprochen worden sind. Bei zwei dieser drei positiven Veränderungseffekte sind zuvor Veränderungen vorgenommen worden, bei einem war dies nicht der Fall.

**Tabelle 56: Darstellung der Veränderungseffekte der Titelvollanzeige der qualitativen Befragung**

Bewertungskriterium	Bewertung		Veränderungs- effekt (t2-t1)	ge- ändert?
	t1	t2		
Gleiche Struktur wie andere Seiten erleichtert Umgang	1	0	-1	-
Einfachste Seite	1	0	-1	-
Alles schnell erkennbar	1	0	-1	-
Nicht erkennbar, ob das Buch im Regal ist oder nicht	-1	-2	-1	ja
Zu wenig Informationen	-1	0	1	ja
Verlagsinformation vermisst	0	-2	-2	nein
Infos dieser Seite sollten auf der Ergebnisseite zu finden sein	-1	0	1	nein
Differenzierung Präsenzexemplar & Ausleihexemplar redundant	-1	0	1	nein
Link zur Vormerkfunktion einfügen	0	-1	-1	nein
Begriff FHB uneindeutig	0	-1	-1	nein
OK	0	1	1	-
<b>Gesamt</b>	<b>-1</b>	<b>-5</b>	<b>-4</b>	

Eine Person äußerte bei der zweiten Evaluation eine allgemeine Zufriedenheitsäußerung, wodurch auch ein positiver Veränderungseffekt zustande kam. Kritisiert wird immer noch, dass nicht erkennbar sei, ob ein



Buch verfügbar ist oder nicht, obwohl diese Information, wie sie auf der Ergebnisliste der Recherche zu finden ist, auch auf der Titelvollanzeige aufgenommen wurde. Weiter wird die Verlagsinformation und ein Link zur Vormerkfunktion vermisst. Zudem wird die Abkürzung FHB als uneindeutig kritisiert. Drei weitere negative Veränderungseffekte kamen dadurch zustande, dass positive Bewertungen zur Titelvollanzeige beim ersten Evaluationszeitpunkt zum zweiten Evaluationszeitpunkt nicht mehr erwähnt wurden (vgl. Tabelle 56). Insgesamt hat sich die Bewertung der Titelvollanzeige um vier Negativpunkte verschlechtert. Diese Verschlechterung weist allerdings keine statistische Relevanz auf, der Wilcoxon-Test für abhängige Stichproben zeigt keine signifikanten Unterschiede zwischen der ersten und zweiten Evaluation ( $Z = -1,07$ ;  $p = 0,41$ ; vgl. Anhang H.4).

Bei der persönlichen Ergebnisliste sind insgesamt sechs positive und vier negative Veränderungseffekte zu finden (vgl. Tabelle 57). Die positiven Veränderungseffekte beruhen in vier Fällen darauf, dass negative Bewertungen beim ersten Evaluationszeitpunkt nicht mehr angesprochen worden sind.

**Tabelle 57: Darstellung der Veränderungseffekte der persönlichen Ergebnisliste der qualitativen Befragung**

Bewertungskriterium	Bewertung		Veränderungseffekt (t2-t1)	geändert?
	t1	t2		
Eigene Notiz wird nicht angezeigt	-4	-1	3	ja
Funktion „Speichern/Senden“ ist unklar	-1	0	1	ja
Begriff „Senden“ uneindeutig		-1	-1	nein
Funktion der Seite "Meine Titel" war unklar	-2	0	2	nein
Bei der angezeigten Warnung wird nicht klar was dies bedeutet und was	-1	0	1	ja
Seite schwierig zu finden	-1	0	1	ja
Fehler bei der Notizeingabe	0	-2	-2	ja
Weitere Auswahlmöglichkeit fehlt	0	-2	-2	nein
Drucken einer Auswahl fehlt	0	-1	-1	nein
Besser geworden	0	2	2	-
Gesamt	-9	-5	4	

Der Kritikpunkt, dass die eigene Notiz nicht auffindbar war, konnte sich um drei Punkte auf einen Negativpunkt verbessern. Zudem wurde bei der zweiten Evaluation explizit hervorgehoben, dass sich diese Webseite verbessert habe (zwei Positivpunkte). Alle negativen Veränderungseffekte kamen dadurch zustande, dass neue Bewertungskriterien bemängelt wurden. Zwei Personen wiesen auf einen Fehler bei der Eingabe der Notiz hin, nach Eingabe der Notiz wurde automatisch der Filter wirksam, so dass Titel mit einer anderen Notiz erst über die Filterfunktion herbeigeholt werden mussten. Weiter wurde bedauert, dass keine weiteren Möglichkeiten der Titelauswahl als über die zuvor eingegebenen Notizen bzw. die Checkboxes zur Verfügung stehen. Zudem wurde kritisiert, dass der Begriff „Senden“ uneindeutig ist und keine eigene Druckfunktion zur Verfügung steht. Insgesamt hat sich die Bewertung der persönlichen Ergebnisliste um vier Bewertungspunkte verbessert. Der Wilcoxon-Test wies jedoch keine signifikante Veränderung zwischen den Bewertungen der beiden Erhebungszeitpunkte auf ( $Z = -0,68$ ;  $p = 0,59$ ; vgl. Anhang H.4).

Bei der zweiten Evaluation erhielt keine Webseite eine positive Gesamtbewertung. Trotzdem weisen drei Webseiten in Bezug auf deren Gesamtbewertungen positive Veränderungseffekte auf (Startseite der Bibliothek, Startseite des Onlinekataloges und persönliche Ergebnisliste). Bei den drei weiteren Webseiten zeigten sich dagegen negative Veränderungseffekte, das heißt die entsprechenden überarbeiteten Webseiten wurden insgesamt schlechter bewertet als die originalen Webseiten. Zum Teil ist dies darauf



zurückzuführen, dass positive Anmerkungen, die bei der originalen Webseite gemacht wurden, bei der überarbeiteten Webseite nicht mehr gemacht wurden. Dies bedeutet aber nicht zwingend, dass sich dieser Aspekt verschlechtert hat. In der Diskussion in Kapitel 15 wird nochmals ausführlicher darauf eingegangen.

### 13.3 Ergebnisse der Evaluation der veränderten Bibliothekswebsite mithilfe psychophysiologischer Kennwerte

An dieser Stelle werden die verschiedenen Effekte der psychophysiologischen Evaluation und deren Signifikanzen dargestellt. Dabei werden wieder Veränderungs-, Zeit- und Lerneffekte dargestellt. Die genaue Beschreibung der Berechnung der einzelnen Effekte ist in Kapitel 10.1.9 zu finden.

Innerhalb der einzelnen Tabellen sind ausschließlich die signifikanten Effekte farblich unterlegt. Rot unterlegte Effekte zeigen negative und grün unterlegte Effekte zeigen positive Veränderungen an. Die Signifikanztests der einzelnen Items mit den exakten Kennwerten sind im Anhang I.4 einsehbar. Zudem dienen die Tabellen als Dokumentation der Ergebnisse der beiden Kontrollgruppen, deren Item- bzw. Skalenmittelwerte sind unter den Spalten „KG t2-o“ (originale Website) und „KG t2-ü“ (überarbeitete Website) einsehbar. Die Spalte ganz links gibt den Bildschirmbereich zu den einzelnen psychophysiologischen Parametern an.

Für die Startseite der Bibliothek können nur im Kontentbereich signifikante Veränderungseffekte nachgewiesen werden. Zeit- und Lerneffekte sind bei keinem Bildschirmbereich aufgetreten (vgl. Tabelle 58).

**Tabelle 58: Darstellung der Veränderungs-, Lern- und Zeiteffekte der psychophysiologischen Evaluation für die Startseite der Bibliothek**

		Mittelwerte				Effekte		
		EGt1	EGt2	KG t2-o	KG t2-ü	Veränderung	Zeit	Lern
Hauptmenü	SCL	0,48	0,50	0,41	0,58	-0,021	0,066	-0,083
	scr N	7,12	9,05	3,41	6,80	-1,934	3,709	2,254
	SCR	0,012	0,007	0,006	0,031	0,005	0,006	-0,024
	HF	28,23	28,35	17,55	25,18	-0,119	10,672	3,167
	EMG	296014	349913	160209	575895	-53899	135805	-225982
Seitenmenü	SCL	0,40	0,50	0,37	0,57	-0,098	0,030	-0,074
	scr N	6,23	10,06	5,00	14,22	-3,836	1,226	-4,156
	SCR	0,015	0,003	0,002	0,016	0,012	0,013	-0,013
	HF	25,22	31,45	18,18	22,52	-6,228	7,040	8,928
	EMG	302592	482395	205599	419019	-179803	96993	63376
Kontent	SCL	0,47	0,46	0,39	0,55	0,009	0,084	-0,090
	scr N	7,01	9,04	3,18	10,62	-2,026	3,834	-1,582
	SCR	0,039	0,009	0,007	0,010	0,030*	0,032	-0,002
	HF	26,69	25,91	17,61	23,10	0,782	9,082	2,804
	EMG	272437	350854	165576	422082	-78417	106861	-71228

SCL= Hautleitfähigkeitsniveau in  $\mu S$ ; scr N= Anzahl der Hautleitfähigkeitsreaktionen pro Minute; SCR= mittlere Amplitude der Hautleitfähigkeitsreaktionen in  $\mu S$ ; HF= Herzschlagfrequenz pro Minute; EMG= Muskelaktivität in  $\mu V$

\* signifikanter Unterschied  $p < 0,05$

Der statistisch bedeutsame Veränderungseffekt im Kontentbereich ist bei der mittleren Amplitude der Hautleitfähigkeit ( $Z = -2,31$ ;  $p = 0,018$ ) zu finden (vgl. Tabelle 58). Dabei handelt es sich um einen positiven Effekt. Für den Kontentbereich der Startseite der Bibliothek bedeutet dies, dass die emotionale

Arbeitsbelastung durch die Veränderungen reduziert werden konnten. Die statistischen Kennwerte für die nichtsignifikanten Veränderungs-, Zeit- und Lerneffekte sind im Anhang I.4 zu finden.

Auf der Seite der Fernleihe sind keine signifikanten Veränderungseffekte aufgetreten. Einzig Lerneffekte konnten statistisch nachgewiesen werden (vgl. Tabelle 59).

**Tabelle 59: Darstellung der Veränderungs-, Lern- und Zeiteffekte der physiologischen Evaluation für die Fernleihe**

		Mittelwerte				Effekte		
		EGt1	EGt2	KG t2-o	KG t2-ü	Veränderung	Zeit	Lern
Hauptmenü	SCL	0,57	0,48	0,0007	0,40	0,094	0,568	0,071
	scr N	4,41	8,45	-	11,97	-4,038	-	-3,521
	SCR	0,112	0,018	0,0005	0,020	0,093	0,111	-0,002
	HF	38,75	27,29	21,77	22,41	11,468	16,982	4,872
	EMG	444507	414848	-	536395	29659	-	-121547
Seitenmenü	SCL	0,49	0,44	0,0009	0,28	0,049	0,484	0,156
	scr N	2,74	7,31	-	5,94	-4,563	-	1,371
	SCR	0,114	0,005	-	0,011	0,109	-	-0,007
	HF	31,21	30,74	20,26	19,13	0,465	10,944	11,615*
	EMG	396238	212189	389951	534817	184049	6287	-322629*
Kontent	SCL	0,51	0,48	0,0007	0,39	0,030	0,506	0,084
	scr N	4,19	8,04	-	11,70	-3,845	-	-3,665
	SCR	0,040	0,013	0,0007	0,005	0,027	0,039	0,008
	HF	32,51	27,01	20,26	20,28	5,500	12,250	6,733
	EMG	451609	282552	389951	554284	169057	61657	-271732*

SCL= Hautleitfähigkeitsniveau in  $\mu S$ ; scr N= Anzahl der Hautleitfähigkeitsreaktionen pro Minute; SCR= mittlere Amplitude der Hautleitfähigkeitsreaktionen in  $\mu S$ ; HF= Herzschlagfrequenz pro Minute; EMG= Muskelaktivität in  $\mu V$

\* signifikanter Unterschied  $p < 0,05$

Die statistische Prüfung auf signifikante Zeiteffekte wurde nicht durchgeführt, da nur eine Person der Kontrollgruppe die Seite der Fernleihe besucht hatte. Die entsprechenden Daten wurden trotzdem in die Tabelle eingefügt, diese können aber keinesfalls als aussagekräftig eingestuft werden. Im Seitenmenü ( $U = 6$ ;  $p = 0,028$ ) und im Kontentbereich ( $U = 15$ ;  $p = 0,035$ ) der überarbeiteten Seite der Fernleihe ist in beiden Bildschirmbereichen die Muskelaktivität bei der Kontrollgruppe deutlich erhöht. Dies bedeutet, dass die Nutzer aus der Experimentalgruppe weniger emotional beansprucht wurden (Boucsein & Thum, 1997) und sich weniger mental anstrengen (van Boxtel & Jessurun, 1993) mussten als die Kontrollgruppe. Im Seitenmenü konnte zusätzlich eine signifikante niedrigere Herzfrequenz bei der Kontrollgruppe festgestellt werden, was darauf hinweist, dass die Kontrollgruppe eine erhöhte aktive Aufnahmebereitschaft aufwies (Fahrenberg, 2001, S. 373).

Auf der Startseite des Onlinekataloges können die meisten Veränderungseffekte gefunden werden, die sich auf allen drei Bildschirmbereichen befinden (vgl. Tabelle 60). Beim Hauptmenü ( $Z = -2,62$ ;  $p = 0,006$ ) und im Kontentbereich ( $Z = -2,12$ ;  $p = 0,034$ ) ist die mittlere Amplitude der Hautleitfähigkeitsreaktionen bei der überarbeiteten Startseite des Onlinekataloges signifikant gesunken. Dies weist auf eine geringere emotionale Arbeitsbelastung nach den Veränderungen dieser Webseite hin (Boucsein, 1993; 2000). In allen drei Bildschirmbereichen ist die Herzschlagfrequenz signifikant bei der überarbeiteten Version gesunken ( $Z_{\text{Hauptmenü}} = -1,99$ ;  $p_{\text{Hauptmenü}} = 0,047$ ;  $Z_{\text{Seitenmenü}} = -1,99$ ;  $p_{\text{Seitenmenü}} = 0,047$ ;  $Z_{\text{Kontent}} = -2,2$ ;  $p_{\text{Kontent}} = 0,026$ ). Eine Senkung der Herzschlagfrequenz weist auf geringere mentale und emotionale Beanspruchungen (vgl. Manzey, 1998; Boucsein & Backs, 2000; Rau, 1998). Eine verhältnismäßig zu niedriger Herzschlagfrequenz kann andererseits allerdings auch auf Ermüdungs- und Monotoniezustände deuten (Rau, 1998). Da die Effekte tatsächlich nicht sehr groß sind, kann davon ausgegangen werden, dass die Seite nach den

Veränderungen weniger beanspruchend wirkt. Die Anzahl der Hautleitfähigkeitsreaktionen pro Minute sinkt bei der überarbeiteten Startseite des Onlinekataloges nur im Seitenmenü und im Kontentbereich signifikant ( $Z_{\text{Seitenmenü}} = -1,99$ ;  $p_{\text{Seitenmenü}} = 0,047$ ;  $Z_{\text{Kontent}} = -1,99$ ;  $p_{\text{Kontent}} = 0,047$ ).

**Tabelle 60: Darstellung der Veränderungs-, Lern- und Zeiteffekte der psychophysiologischen Evaluation für die Startseite des Onlinekataloges**

		Mittelwerte				Effekte		
		EGt1	EGt2	KG t2-o	KG t2-ü	Veränderung	Zeit	Lern
Hauptmenü	SCL	0,47	0,50	0,30	0,45	-0,028	0,178	0,051
	scr Nr	10,75	8,56	7,34	13,43	2,187	3,409	-4,864
	SCR	0,049	0,014	0,015	0,024	0,035*	0,034	-0,010
	HF	31,16	26,64	24,18	27,50	4,521*	6,981	-0,858
	EMG	346548	382155	347028	512461	-35607	-480	-130305
Seitenmenü	SCL	0,51	0,47	0,29	0,52	0,041	0,228*	-0,050
	scr Nr	10,73	7,33	6,94	14,25	3,399*	3,787	-6,919
	SCR	0,032	0,026	0,015	0,031	0,006	0,016	-0,005
	HF	31,67	25,23	24,41	25,46	6,433*	7,252	-0,225
	EMG	346044	356194	340504	501260	-10149	5540	-145067
Kontent	SCL	0,50	0,49	0,30	0,49	0,012	0,202	0,003
	scr Nr	10,82	7,66	7,95	11,71	3,159*	2,874	-4,047
	SCR	0,043	0,022	0,016	0,013	0,021*	0,027	0,009
	HF	31,23	25,20	23,94	23,44	6,029*	7,293	1,765
	EMG	338280	398906	245847	427236	-60626	92434	-28330

SCL= Hautleitfähigkeitsniveau in  $\mu\text{S}$ ; scr N= Anzahl der Hautleitfähigkeitsreaktionen pro Minute; SCR= mittlere Amplitude der Hautleitfähigkeitsreaktionen in  $\mu\text{S}$ ; HF= Herzschlagfrequenz pro Minute; EMG= Muskelaktivität in  $\mu\text{V}$

\* signifikanter Unterschied  $p < 0,05$

Niedere Häufigkeiten an Hautleitfähigkeitsreaktionen pro Minute weisen auf geringere Beanspruchungen (Schaefer, Schäfer & Boucsein, 2000) und eine erhöhte Handlungskontrolle (Hörhold & Walschburger, 1997) bei der Nutzung dieser veränderten Webseite. Einzig im Seitenmenü kann beim Hautleitfähigkeitsniveau ( $U = 32$ ;  $p = 0,023$ ) ein signifikanter Zeiteffekt gefunden werden. Dies bedeutet, die Befindlichkeit (Stemmler, 1984; Boucsein & Frye 1974) der Kontrollgruppe war bei der Bearbeitung der originalen Startseite des Onlinekataloges deutlich besser als bei der Experimentalgruppe.

Die Ergebnisliste der Recherche weist mit zwei signifikanten Effekten weniger Veränderungseffekte als Zeiteffekte auf (vgl. Tabelle 61). Lerneffekte konnten auf dieser Webseite nicht bestätigt werden. Die Veränderungseffekte sind beide Male bei der mittleren Amplitude der Hautleitfähigkeit zu finden: einmal im Seitenmenü ( $Z = -2,83$ ;  $p = 0,002$ ) und einmal im Kontentbereich;  $Z = -2,48$ ;  $p = 0,01$ ). Dem signifikanten Veränderungseffekt im Seitenmenü muss allerdings ein etwas größerer Zeiteffekt bei der mittleren Amplitude der Hautleitfähigkeit ( $U = 31$ ;  $p = 0,019$ ) gegenübergestellt werden. So kann ausschließlich für den signifikanten Veränderungseffekt im Kontentbereich geschlossen werden, dass die Veränderungen auf dieser Webseite zu einer geringeren emotionalen Arbeitsbelastung bei den Nutzern geführt hat (vgl. Boucsein, 1993; 2000). Zudem weist das Seitenmenü auch bei der Herzschlagfrequenz ( $U = 37$ ;  $p = 0,049$ ) einen signifikanten Zeiteffekt auf. Dies bedeutet, dass die Kontrollgruppe in Bezug auf das Seitenmenü weniger emotionale Arbeitsbelastungen (vgl. Boucsein, 1993; 2000) und geringere emotionale wie mentale Beanspruchungen aufweist. (Boucsein & Backs, 2000; Rau, 1998; Manzey, 1998). Für das Hauptmenü trifft dies ausschließlich für die mittleren Amplituden der Hautleitfähigkeit zu ( $U = 31$ ;  $p = 0,019$ ). Ein weiterer signifikanter Zeiteffekt ist im Kontentbereich beim Hautleitfähigkeitsniveau ( $U = 37$ ;  $p = 0,049$ ) zu finden.

**Tabelle 61: Darstellung der Veränderungs-, Lern- und Zeiteffekte der physiologischen Evaluation für die Ergebnisliste der Recherche**

		Mittelwerte				Effekte		
		EGt1	EGt2	KG t2-o	KG t2-ü	Veränderung	Zeit	Lern
Hauptmenü	SCL	0,52	0,51	0,31	0,42	0,005	0,212	0,097
	scr Nr	11,82	8,15	7,65	11,69	3,670	4,165	-3,537
	SCR	0,03	0,013	0,009	0,02	0,016	0,019	-0,006
	HF	31,09	28,28	24,08	25,73	2,809	7,005	2,547
	EMG	339338	327986	308702	415564	11352	30637	-87577
Seitenmenü	SCL	0,51	0,51	0,29	0,45	0,002	0,223	0,058
	scr Nr	12,33	9,44	8,20	12,42	2,891	4,129	-2,981
	SCR	0,03	0,013	0,012	0,013	0,019	0,020	0,000
	HF	32,11	27,60	22,67	24,22	4,510	9,447	3,380
	EMG	334173	387347	396765	453266	-53174	-62593	-65919
Kontext	SCL	0,53	0,51	0,30	0,45	0,022	0,230	0,061
	scr Nr	11,85	9,02	8,56	12,92	2,829	3,289	-3,893
	SCR	0,03	0,012	0,013	0,013	0,016	0,014	-0,001
	HF	32,15	26,69	23,04	25,85	5,466	9,115	0,832
	EMG	333508	389690	430210	501631	-56182	-96703	-111942

SCL= Hautleitfähigkeitsniveau in  $\mu S$ ; scr N= Anzahl der Hautleitfähigkeitsreaktionen pro Minute; SCR= mittlere Amplitude der Hautleitfähigkeitsreaktionen in  $\mu S$ ; HF= Herzschlagfrequenz pro Minute; EMG= Muskelaktivität in  $\mu V$

\* signifikanter Unterschied  $p < 0,05$

Die Titelvollanzeige weist positive als auch negative Veränderungseffekte auf, die allein im Haupt- und im Seitenmenü zu finden sind (vgl. Tabelle 62). Das Hautleitfähigkeitsniveau ist beim Hauptmenü der überarbeiteten Titelvollanzeige signifikant erhöht ( $Z = -2,028$ ;  $p = 0,046$ ).

**Tabelle 62: Darstellung der Veränderungs-, Lern- und Zeiteffekte der psychophysiologischen Evaluation für die Titelvollanzeige**

		Mittelwerte				Effekte		
		EGt1	EGt2	KG t2-o	KG t2-ü	Veränderung	Zeit	Lern
Hauptmenü	SCL	0,49	0,68	0,30	0,49	-0,190	0,186	0,187
	scr Nr	12,14	9,42	7,99	15,17	2,721	4,144	-5,757
	SCR	0,024	0,010	0,014	0,007	0,014	0,010	0,003
	HF	32,43	25,39	20,69	22,72	7,043	11,739	2,670
	EMG	331454	399644	262778	533604	-68190	68676	-133959
Seitenmenü	SCL	0,49	0,61	0,30	0,51	-0,120	0,193	0,100
	scr Nr	11,50	8,59	7,71	13,94	2,908	3,789	-5,354
	SCR	0,026	0,011	0,010	0,016	0,015	0,016	-0,004
	HF	32,87	25,14	19,94	25,23	7,726	12,931	-0,084
	EMG	348954	327627	224871	559028	21327	124083	-231401
Kontext	SCL	0,52	0,61	0,30	0,53	-0,081	0,223	0,073
	scr Nr	11,43	9,69	8,11	12,84	1,735	3,319	-3,147
	SCR	0,023	0,014	0,009	0,020	0,009	0,014	-0,006
	HF	32,65	25,92	20,93	24,13	6,721	11,715	1,791
	EMG	353085	390160	245037	593126	-37075	108048	-202966

SCL= Hautleitfähigkeitsniveau in  $\mu S$ ; scr N= Anzahl der Hautleitfähigkeitsreaktionen pro Minute; SCR= mittlere Amplitude der Hautleitfähigkeitsreaktionen in  $\mu S$ ; HF= Herzschlagfrequenz pro Minute; EMG= Muskelaktivität in  $\mu V$

\* signifikanter Unterschied  $p < 0,05$

Nach Stemmler (1984) und Boucsein und Frye (1974) kann daraus geschlossen werden, dass das Hauptmenü der veränderten Titelvollanzeige zu vermehrten negativen Befindlichkeiten geführt hat. Zudem zeigt die mittlere Amplitude der Hautleitfähigkeit ( $Z = -2,1$ ;  $p = 0,039$ ) einen positiven Veränderungseffekt. Daraus lässt sich nach Boucsein (1993; 2000) schließen, dass die Veränderungen des Hauptmenüs zu einer Reduzierung der emotionalen Arbeitsbelastung geführt haben. Im Seitenmenü weist ausschließlich die

Muskelaktivität ( $Z = -2,36$ ;  $p = 0,015$ ) einen signifikant positiven Veränderungseffekt auf. Geringere Muskelaktivität deutet auf positivere Befindlichkeiten und reduzierte emotionale Arbeitsbelastungen (vgl. Boucsein & Thum, 1997; Stemmler, 2004), sowie geringere mentale Beanspruchungen (van Boxtel & Jessurun, 1993; Hanson, Schellekens, Veldman & Mulder, 1993). Für die Titelvollanzeige konnten keine weiteren Zeit- und Lerneffekte festgestellt werden (vgl. Anhang I.4).

Auf der persönlichen Ergebnisliste können zwei Veränderungs- und zwei Zeiteffekte statistisch bestätigt werden (vgl. Tabelle 63). Beim Seitenmenü zeigt die Herzschlagfrequenz ( $Z = -1,99$ ;  $p = 0,047$ ) einen positiven Veränderungseffekt.

**Tabelle 63: Darstellung der Veränderungs-, Lern- und Zeiteffekte der physiologischen Evaluation für die persönliche Ergebnisliste**

		Mittelwerte				Effekte		
		EGt1	EGt2	KG t2-o	KG t2-ü	Veränderung	Zeit	Lern
Hauptmenü	SCL	0,49	0,56	0,30	0,42	-0,066	0,193	0,133
	scr N	10,85	8,91	6,15	11,71	1,934	4,694	-2,796
	SCR	0,026	0,019	0,015	0,015	0,006	0,011	0,005
	HF	32,00	27,69	23,16	24,53	4,303	8,833	3,162
	EMG	340672	341590	309669	389588	-918	31003	-47998
Seitenmenü	SCL	0,49	0,51	0,29	0,45	-0,017	0,201	0,051
	scr N	10,72	8,99	6,66	11,97	1,728	4,060	-2,973
	SCR	0,029	0,018	0,011	0,022	0,011	0,019	-0,004
	HF	33,27	26,52	24,72	22,98	6,753	8,546	3,540
	EMG	342808	347588	329282	412691	-4781	13525	-65102
Kontent	SCL	0,50	0,51	0,28	0,42	-0,009	0,216	0,081
	scr N	10,81	8,99	6,67	11,85	1,816	4,142	-2,856
	SCR	0,041	0,018	0,012	0,022	0,023	0,029	-0,004
	HF	33,38	26,52	24,23	24,72	6,866	9,154	1,794
	EMG	349478	347588	393366	404314	1890	-43888	-56726

SCL= Hautleitfähigkeitsniveau in  $\mu S$ ; scr N= Anzahl der Hautleitfähigkeitsreaktionen pro Minute; SCR= mittlere Amplitude der Hautleitfähigkeitsreaktionen in  $\mu S$ ; HF= Herzschlagfrequenz pro Minute; EMG= Muskelaktivität in  $\mu V$

Daraus lässt sich schließen, dass die Veränderungen beim Seitenmenü zu einem geringeren psychischen und mentalen Beanspruchungsempfinden (vgl. Boucsein & Backs, 2000; Manzey, 1998) bei den Nutzern geführt hat. Im Kontentbereich kann der zweite positive Veränderungseffekt bei der mittleren Amplitude der Hautleitfähigkeit ( $Z = -2,48$ ;  $p = 0,01$ ) gefunden werden. Allerdings wird dieser positive Veränderungseffekt durch einen größeren positiven Zeiteffekt bei der mittleren Amplitude der Hautleitfähigkeit ( $U = 30,5$ ;  $p = 0,025$ ) in Frage gestellt. Zudem zeigt sich im Kontentbereich ein weiterer signifikanter positiver Zeiteffekt beim Hautleitfähigkeitsniveau ( $U = 34$ ;  $p = 0,047$ ).

### 13.4 Ergebnisse der Evaluation mithilfe okulomotorischer Kennwerte

Der Vergleich der okulomotorischen Evaluationen der Experimentalgruppe zu den verschiedenen Evaluationszeitpunkten und der Kontrollgruppe zeigt fast ausschließlich negative Effekte. Daraus lässt sich schließen, dass sich die überarbeitete Website im Vergleich zur originalen Website bei den signifikanten Effekten verschlechtert hat. Dies trifft vor allem für den Veränderungseffekt, aber auch in geringerem Ausmaß für den Lerneffekt zu. Signifikante Zeiteffekte konnten bei keiner der sechs Webseiten für keinen Bildschirmbereich festgestellt werden. Alle Kenndaten der Signifikanztests können in Anhang J.4 nachgesehen werden.

Auf der Startseite der Bibliothek konnten ausschließlich signifikante negative Veränderungs- und Lerneffekte, also Verschlechterungen, festgestellt werden. Dabei zeigen sich insgesamt sechs Veränderungseffekte und nur ein Lerneffekt (vgl. Tabelle 64).

**Tabelle 64: Darstellung der Veränderungs-, Lern- und Zeiteffekte der okulomotorischen Evaluation für die Startseite der Bibliothek**

		Mittelwerte				Effekte		
		EGt1	EGt2	KG1-o	KG2-ü	Veränderun	Zeit	Lern
Hauptmenü	Sakkadenfrequenz pro min.	43,59	77,83	40,83	75,65	<b>34,24</b>	0,18	0,05
	Sakkadenweite in °	14,36	13,71	15,92	12,74	-0,65	1,56	-0,98
	Sakkadengeschwindigkeit in °/s	35,99	71,90	55,11	50,98	35,91	19,12	-20,92
	Fixationsfrequenz pro min.	41,00	74,32	39,12	72,46	<b>33,32</b>	-1,89	-1,87
	Fixationsdauer in ms	685,00	703,73	737,03	762,31	18,74	52,04	58,58
Seitenmenü	Sakkadenfrequenz pro min.	32,00	72,43	33,66	81,12	<b>40,43</b>	1,66	8,68
	Sakkadenweite in °	16,31	14,10	15,60	10,12	-2,21	-0,72	<b>-3,98</b>
	Sakkadengeschwindigkeit in °/s	19,60	92,90	21,40	87,16	73,30	1,81	-5,74
	Fixationsfrequenz pro min.	28,16	67,92	36,91	78,81	<b>39,77</b>	8,75	10,89
	Fixationsdauer in ms	206,67	255,00	216,30	375,18	48,33	9,63	120,18
Kontent	Sakkadenfrequenz pro min.	42,96	72,10	39,27	73,26	<b>29,15</b>	-3,68	1,16
	Sakkadenweite in °	15,32	14,15	16,18	13,47	-1,17	0,86	-0,68
	Sakkadengeschwindigkeit in °/s	34,90	102,89	28,53	92,19	67,99	-6,37	-10,70
	Fixationsfrequenz pro min.	39,90	68,26	36,64	70,66	<b>28,36</b>	-3,26	2,40
	Fixationsdauer in ms	960,40	627,44	910,23	700,84	-332,97	-50,17	73,41

Bei den drei Bildschirmbereichen, Haupt- und Seitenmenü und dem Kontentbereich dieser Seite sind diese Effekte jeweils ausschließlich bei den beiden okulomotorischen Parametern Sakkaden- und Fixationsfrequenz nachzuweisen. Der Lerneffekt zeigt sich dagegen beim Seitenmenü der Startseite der Bibliothek beim okulomotorischen Parameter Sakkadenweite. Aus okulomotorischer Perspektive haben sich die Stimuluskomplexität (vgl. Svenson, Angelborg-Thanderz, Sjöberg & Olsson, 1997) und die Informations- und Orientierungsdefizite der Startseite der Bibliothek erhöht, so dass vermehrtes Suchverhalten (vgl. Richter, 2006) zu beobachten ist.

**Tabelle 65: Darstellung der Veränderungs-, Lern- und Zeiteffekte der okulomotorischen Evaluation für die Fernleihe**

		Mittelwerte				Effekte		
		EGt1	EGt2	KG1-o	KG2-ü	Veränderung	Zeit	Lern
Hauptmenü	Sakkadenfrequenz pro min.	49,65	82,59	13,09	76,25	32,94	0,18	0,05
	Sakkadenweite in °	15,28	13,95	15,28	16,40	-1,34	0,00	2,45
	Sakkadengeschwindigkeit in °/s	187,46	70,07	187,46	102,68	-117,38	0,00	32,61
	Fixationsfrequenz pro min.	43,06	79,79	12,53	73,97	36,74	-30,53	-5,82
	Fixationsdauer in ms	826,85	732,26	826,85	868,89	-94,58	0,00	136,63
Seitenmenü	Sakkadenfrequenz pro min.	45,95	76,36	45,95	79,00	30,41	0,00	2,64
	Sakkadenweite in °	14,78	15,21	14,78	14,69	0,44	0,00	-0,53
	Sakkadengeschwindigkeit in °/s	292,96	64,92	292,96	267,57	-228,04	0,00	202,65
	Fixationsfrequenz pro min.	40,49	73,52	40,49	75,10	33,03	0,00	1,58
	Fixationsdauer in ms	459,13	809,58	459,13	900,66	350,45	0,00	91,08
Kontent	Sakkadenfrequenz pro min.	48,84	77,74	12,59	77,01	28,89	-36,25	-0,72
	Sakkadenweite in °	16,54	13,61	13,06	12,82	-2,93	-3,48	-0,80
	Sakkadengeschwindigkeit in °/s	147,36	62,18	8,61	163,16	-85,18	-138,75	100,99
	Fixationsfrequenz pro min.	42,68	74,49	12,58	74,90	31,81	-30,10	0,41
	Fixationsdauer in ms	988,61	788,37	650,00	856,47	-200,23	-338,61	68,10



Die Seite der Fernleihe stellt die einzige Webseite dar, bei der keine signifikanten Effekte, weder Veränderungs- noch Zeit- oder Lerneffekte, nachgewiesen werden konnten. Es wurde trotzdem nicht auf die Darstellung der entsprechenden Tabelle verzichtet, da diese auch Informationen zur Experimentalgruppe bei der überarbeiteten Webseite und zu den jeweiligen Kontrollgruppen liefert (vgl. Tabelle 65).

Die Startseite des Onlinekataloges weist insgesamt acht negative Effekte und einen positiven Effekt auf (vgl. Tabelle 66). Dabei verteilen sich sechs negativen Effekte auf die Veränderungs- und zwei auf die Lerneffekte. Der einzig positive Lerneffekt findet sich auch beim Hauptmenü, konkret bei der Fixationsdauer.

**Tabelle 66: Darstellung der Veränderungs-, Lern- und Zeiteffekte der okulomotorischen Evaluation für die Startseite des Onlinekataloges**

		Mittelwerte				Effekte		
		EGt1	EGt2	KG1-o	KG2-ü	Veränderung	Zeit	Lern
Hauptmenü	Sakkadenfrequenz pro min.	51,88	72,96	66,38	70,47	<b>21,09</b>	14,50	-2,50
	Sakkadenweite in °	15,42	14,40	14,00	12,60	-1,02	-1,42	<b>-1,80</b>
	Sakkadengeschwindigkeit in	48,59	92,08	108,23	125,77	43,49	59,64	33,69
	Fixationsfrequenz pro min.	47,00	69,50	62,65	68,33	<b>22,49</b>	15,65	-1,17
	Fixationsdauer in ms	998,09	797,01	1007,24	994,53	-201,08	9,15	<b>197,52</b>
Seitenmenü	Sakkadenfrequenz pro min.	51,47	70,27	67,39	70,37	<b>18,80</b>	15,93	0,10
	Sakkadenweite in °	14,37	14,03	13,87	12,08	-0,35	-0,51	<b>-1,94</b>
	Sakkadengeschwindigkeit in	52,95	77,27	78,53	104,35	24,32	25,59	27,08
	Fixationsfrequenz pro min.	46,49	67,06	64,01	68,00	<b>20,57</b>	17,52	0,94
	Fixationsdauer in ms	929,46	841,23	881,50	891,28	-88,23	-47,96	50,05
Kontext	Sakkadenfrequenz pro min.	51,92	73,58	70,82	72,36	<b>21,67</b>	18,90	-1,23
	Sakkadenweite in °	13,83	14,11	14,32	12,73	0,28	0,49	-1,38
	Sakkadengeschwindigkeit in	64,45	71,40	136,22	100,36	6,95	71,77	28,95
	Fixationsfrequenz pro min.	46,85	70,17	67,52	69,03	<b>23,33</b>	20,68	-1,14
	Fixationsdauer in ms	743,48	706,30	730,56	762,19	-37,18	-12,92	55,89

Als einziger positiver Effekt ist ein Lerneffekt nachweisbar. Wieder finden sich die sechs negativen Veränderungseffekte bei allen drei Bildschirmbereichen jeweils auf den okulomotorischen Parametern Sakkaden- und Fixationsfrequenz. Ein negativer Lerneffekt kann auf dieser Webseite beim Hauptmenü in Bezug auf die Sakkadenweite festgestellt werden. Der zweite negative Lerneffekt ist beim Seitenmenü (Sakkadenweite) zu beobachten.

Bei der Ergebnisliste der Recherche verhält sich die Verteilung der signifikanten Veränderungseffekte auf dieselbe Art und Weise wie sie auf der Startseite der Bibliothek und der Startseite des Onlinekataloges zu finden sind (vgl. Tabelle 67). Die sechs negativen Veränderungseffekte sind bei allen drei Bildschirmbereichen bei den okulomotorischen Parametern Sakkaden- und Fixationsfrequenz zu finden. Der einzige negative Lerneffekt befindet sich hier allerdings beim Hauptmenü auf dem Parameter Fixationsdauer. Für die Veränderungseffekte bedeutet dies für die beiden Webseiten Startseite des Onlinekataloges und Ergebnisliste der Recherche, dass sich die Stimuluskomplexität (vgl. Svenson, Angelborg-Thanderz, Sjöberg & Olsson, 1997) und die Informations- und Orientierungsdefizite dieser beiden Seiten nach der Überarbeitung erhöht haben, so dass vermehrtes Suchverhalten (Richter, 2006) für die veränderten Webseiten zu beobachten ist.

**Tabelle 67: Darstellung der Veränderungs-, Lern- und Zeiteffekte der okulomotorischen Evaluation für die Ergebnisliste der Recherche**

		Mittelwerte				Effekte		
		EGt1	EGt2	KG1-o	KG2-ü	Veränderung	Zeit	Lern
Hauptmenü	Sakkadenfrequenz pro min.	50,32	75,12	65,97	66,90	<b>24,80</b>	15,65	-8,23
	Sakkadenweite in °	15,30	14,63	13,27	14,07	-0,67	-2,02	-0,56
	Sakkadengeschwindigkeit in °/s	72,07	67,62	96,32	57,41	-4,45	24,25	-10,22
	Fixationsfrequenz pro min.	45,66	71,71	62,31	63,93	<b>26,04</b>	16,64	-7,78
	Fixationsdauer in ms	974,98	783,17	994,90	1006,55	-191,80	19,92	<b>223,38</b>
Seitenmenü	Sakkadenfrequenz pro min.	51,39	71,61	67,56	64,55	<b>20,22</b>	16,17	-7,06
	Sakkadenweite in °	14,57	13,83	13,52	14,01	-0,74	-1,05	0,18
	Sakkadengeschwindigkeit in °/s	55,06	75,37	82,43	60,78	20,31	27,37	-14,59
	Fixationsfrequenz pro min.	47,28	68,07	63,62	62,51	<b>20,78</b>	16,34	-5,56
	Fixationsdauer in ms	1027,86	863,29	814,67	886,48	-164,57	-213,19	23,19
Kontent	Sakkadenfrequenz pro min.	51,24	71,42	66,95	65,32	<b>20,18</b>	15,71	-6,11
	Sakkadenweite in °	14,24	14,46	14,66	14,24	0,22	0,43	-0,22
	Sakkadengeschwindigkeit in °/s	47,37	91,01	88,67	60,25	43,64	41,30	-30,76
	Fixationsfrequenz pro min.	46,86	67,64	63,22	63,23	<b>20,79</b>	16,36	-4,41
	Fixationsdauer in ms	931,58	993,85	893,37	804,40	62,26	-38,21	-189,45

Auf der Titelvollanzeige können ausschließlich ein negativer Veränderungseffekt und ein positiver Lerneffekt statistisch nachgewiesen werden (vgl. Tabelle 68). Der einzige negative Veränderungseffekt befindet sich beim Seitenmenü und kann für den okulomotorischen Parameter Fixationsfrequenz festgestellt werden. Der positive Lerneffekt befindet sich im Kontentbereich der Webseite beim Parameter Sakkadengeschwindigkeit. Dies bedeutet für die überarbeitete Titelvollanzeige aus okulomotorischer Perspektive, dass sich bei dieser Webseite, abgesehen von einer erhöhten Aktivierung und Anstrengungsbedingung beim Seitenmenü, nicht viel verändert hat.

**Tabelle 68: Darstellung der Veränderungs-, Lern- und Zeiteffekte der okulomotorischen Evaluation für die Titelvollanzeige**

		Mittelwerte				Effekte		
		EGt1	EGt2	KG1-o	KG2-ü	Veränderung	Zeit	Lern
Hauptmenü	Sakkadenfrequenz pro min.	55,39	80,20	77,34	82,14	24,81	21,95	1,94
	Sakkadenweite in °	16,95	13,54	15,46	14,55	-3,41	-1,49	1,01
	Sakkadengeschwindigkeit in °/s	42,16	62,39	69,87	92,87	20,22	27,70	30,48
	Fixationsfrequenz pro min.	50,07	77,52	71,61	78,48	27,44	21,54	0,96
	Fixationsdauer in ms	496,40	593,36	485,56	337,89	96,96	-10,84	-255,47
Seitenmenü	Sakkadenfrequenz pro min.	55,40	79,99	80,31	80,06	24,59	24,91	0,08
	Sakkadenweite in °	15,89	15,37	14,43	13,92	-0,52	-1,46	-1,45
	Sakkadengeschwindigkeit in °/s	39,72	52,98	59,96	82,72	13,27	20,25	29,74
	Fixationsfrequenz pro min.	50,73	76,73	75,27	77,81	<b>26,00</b>	24,54	1,09
	Fixationsdauer in ms	846,87	788,35	927,84	931,89	-58,52	80,96	143,54
Kontent	Sakkadenfrequenz pro min.	52,98	74,93	64,47	81,60	21,95	11,50	6,67
	Sakkadenweite in °	14,78	14,99	14,06	16,04	0,21	-0,72	1,05
	Sakkadengeschwindigkeit in °/s	37,21	32,30	74,66	71,37	-4,91	37,46	<b>39,07</b>
	Fixationsfrequenz pro min.	47,86	71,57	60,42	78,86	23,70	12,56	7,30
	Fixationsdauer in ms	933,39	866,45	750,16	752,14	-66,94	-183,23	-114,31

Bei der persönlichen Ergebnisliste können ausschließlich Veränderungseffekte statistisch nachgewiesen werden. Dies ist auch die einzige Webseite, bei der zwei positive Veränderungseffekte gefunden werden konnten, allerdings zeigt diese Webseite zudem sieben negative Veränderungseffekte (vgl. Tabelle 69).



**Tabelle 69: Darstellung der Veränderungs-, Lern- und Zeiteffekte der okulomotorischen Evaluation für die persönliche Ergebnisliste**

		Mittelwerte				Effekte		
		EG-t1	EG-t2	KG1-o	KG2-ü	Veränderung	Zeit	Lern
Hauptmenü	Sakkadenfrequenz pro min.	52,93	78,72	74,33	70,50	<b>25,79</b>	21,40	-8,21
	Sakkadenweite in °	16,20	14,41	15,85	14,66	-1,79	-0,35	0,25
	Sakkadengeschwindigkeit in °/s	107,73	88,87	134,00	98,02	-18,87	26,27	9,15
	Fixationsfrequenz pro min.	47,31	75,16	69,87	68,35	<b>27,85</b>	22,56	-6,81
	Fixationsdauer in ms	1086,84	800,83	901,93	965,03	<b>-286,01</b>	-184,91	164,20
Seitenmenü	Sakkadenfrequenz pro min.	53,56	74,88	73,93	69,78	<b>21,32</b>	20,37	-5,10
	Sakkadenweite in °	16,80	13,94	16,57	13,18	<b>-2,87</b>	-0,24	-0,76
	Sakkadengeschwindigkeit in °/s	103,09	92,47	88,71	97,88	-10,62	-14,38	5,41
	Fixationsfrequenz pro min.	47,87	71,26	56,26	67,02	<b>23,39</b>	8,39	-4,24
	Fixationsdauer in ms	957,49	763,55	790,09	835,86	<b>-193,94</b>	-167,41	72,31
Kontext	Sakkadenfrequenz pro min.	53,36	73,37	71,86	73,26	<b>20,01</b>	18,50	-0,11
	Sakkadenweite in °	15,97	14,49	15,76	14,77	-1,47	-0,21	0,27
	Sakkadengeschwindigkeit in °/s	101,65	128,85	111,54	166,91	27,20	9,90	38,06
	Fixationsfrequenz pro min.	47,40	69,72	67,92	70,57	<b>22,32</b>	20,52	0,85
	Fixationsdauer in ms	983,29	767,32	892,87	714,73	-215,97	-90,41	-52,59

Die Sakkaden- und Fixationsfrequenzen sind bei der Evaluation der überarbeiteten persönlichen Ergebnisliste signifikant höher als bei der originalen Seite. Genauso wie bei den anderen bereits beschriebenen Webseiten kann daraus geschlossen werden, dass sich die Stimuluskomplexität (vgl. Svenson, Angelborg-Thanderz, Sjöberg & Olsson, 1997) und die Informations- und Orientierungsdefizite der Startseite der Bibliothek erhöht haben, aufgrund dessen zeigen die Testnutzer vermehrtes Suchverhalten (vgl. Richter, 2006).

## 14 Methodenvergleich

Der Vergleich der Methoden findet, wie in Kapitel 10.1.7 ausführlich beschrieben, über die drei Kriterien Anzahl der resultierenden Verbesserungen, Abbildung der durchgeführten Veränderungen und Aufwand statt. Mithilfe der beiden Kriterien Anzahl der resultierenden Verbesserungen und Aufwand wird ein Effizienzkriterium, der Quotient aus Anzahl der gefundenen Fehler und des Gesamtaufwandes, bestimmt. Über die Summe der Rankplätze der Evaluationsmethoden bei den verschiedenen Vergleichskriterien wird dann die Evaluationsmethode bestimmt, die für die Evaluation von Webseiten am besten geeignet ist.

### 14.1 Anzahl der resultierenden Verbesserungen

Die Anzahl der resultierenden Veränderungen der einzelnen Evaluationsmethoden wird aus der ersten Usabilityevaluation der originalen Website bestimmt. Dazu werden alle Verbesserungsvorschläge, die die einzelnen Methoden hervorbringen, aufgelistet und den einzelnen Evaluationsmethoden zugeordnet. Dabei wird unterschieden, ob eine Methode einen speziellen Veränderungsvorschlag direkt oder indirekt hervorbringt. Unter einem direkten Verbesserungsvorschlag wird in diesem Zusammenhang ein Hinweis verstanden, der direkt zu einem Verbesserungsvorschlag führt, ohne dass eine Interpretation Dritter notwendig wird.

**Tabelle 70: Veränderungsimplikationen, die sich durch die verschiedenen Evaluationsmethoden ergeben haben**

Veränderungsvorschlag	Usability-Evaluationsmethode					
	Ex- perten	Befragung		physio.	okulo.	Σ
		quant	qual.			
Änderung der Bezeichnung des Links zum Onlinekatalog in "Mediensuche FH-Vorarlberg"	x	o	x	o	o	5
Hervorhebung durch graue Unterlegung des Bereichs der Links zum Onlinekatalog und zur Fernleihe auf der Startseite der Bibliothek	x	o	x			3
Einführende Erklärung des Links zum Onlinekatalog auf der Startseite der Bibliothek		o	x			2
Zusätzlicher Link zur Fernleihe im Kontentbereich und im rechten Menü auf der Startseite der Bibliothek	x	o	x			3
Entfernung der Informationen zu den Sammelschwerpunkten auf der Startseite der Bibliothek		o	x	o	o	4
Seitenmenübereich auf der Startseite der Bibliothek "Verwandte Themen" umsortiert nach Relevanz der Links	x	o	x	o	o	4
Seitenmenübereich auf der Startseite der Bibliothek "Verwandte Themen" Fernleihe Link eingefügt	x	o	x			3
Unterstreichung aller aktiven Links	x	o			o	3
Seitenmenübereich auf der Startseite der Bibliothek "Verwandte Themen", Zusammenfassung thematisch zusammengehöriger Links	x	o				2
Tipps für Einsteiger auf der Startseite der Bibliothek		o	x			2
Seitenmenü der Fernleihe: Einfügung des e-mail-Links		o	x			2
Reihenfolge der Themen auf der Seite der Fernleihe im Kontentbereich ändern		o	x			2
Verständliche Beschreibung der Vorgehensweise bei der Bestellung von Büchern auf der Seite der Fernleihe		o	x			2
Zusammenfass. der Links im oberen Hauptmenü: erste Zeile von 6 auf 2 Links	x	o	x		o	4
Zusammenfass. der Links im oberen Hauptmenü: zweite Zeile von 7 auf 4 Links	x	o	x		o	4
Einfügung eines Untermenüs im gelben Streifen direkt unter dem Hauptmenü, mit Hilfe-, Kontakt- und Homebutton		o	o		o	3
Änderung der Linkbezeichnungen im oberen Hauptmenü " Meine Titel" -> „Meine Merkliste“	x	o	x	o	o	5
Änderung der Linkbezeichnungen im oberen Hauptmenü: „Ergebnisliste“ -> „Suchergebnisse“	x	o	x	o	o	5
Änderung der Linkbezeichnungen im oberen Hauptmenü: „Suche“ -> „Mediensuche“	x	o	x	o	o	5
Genauere Beschreibungen der Links im Tooltip	x	o		o	o	4
Platzierung der Funktionsbuttons „OK“ (für „Suche starten“) und „verwer-fen“ unterhalb der Eingabefelder auf der Startseite des Onlinekataloges	x	o	o		o	4
Entfernung „Login: Gast“ auf der rechten Seite neben dem Hauptmenü	x	o	o		o	4
Es öffnet sich kein neues Fenster für die Seiten des Onlinekatalogs	x					1
Startseite Onlinekataloges: Statt „OK“, um Suche zu starten „Suchen“ nehmen	x	o		o	o	4
Startseite des Onlinekataloges: „Verwerfen“, anderer Begriff	x	o	x	o	o	5
Startseite des Onlinekataloges: Button „verwerfen“ erst dann einblenden, wenn Eingabe ins Textfeld erfolgt ist	x					1
Links im Hauptmenü sortiert (hierarchisch und inhaltlich strukturiert), obere Menüzeile: allgemeine Onlinekataloglinks, zweite Zeile: Menüpunkte zur Steuerung des Onlinekataloges	x	o	x		o	4
Suchalgorithmus sollte verbessert werden	x		x	o		3
Änderung des Untermenüs: Reduzierung auf eine Zeile zur Arbeit mit den markierten Titeln	x	o	o		o	4
Änderung Untermenü: Trennung des Links „Speichern/ Senden“ in zwei Links	x			o	o	3
Umbezeichnung Links für Merkenfunktionen („meine Titel“, „zu meinen Titeln“)	x	o	o	o	o	5
Ergebnisstatusanzeige der Suche: Entfernung redundanter Information		o		o	o	3

x = direkter Verbesserungsvorschlag o = indirekter Verbesserungsvorschlag

Tabelle 71: Fortsetzung, Veränderungsimplicationen, die sich durch die verschiedenen Evaluationsmethoden ergeben haben

Veränderung		Usability-Evaluationsmethode					Σ
		Ex- perten	Befragung		physio.	okulo	
			quant	qual.			
Die Links „Gewichten“, „Modifizieren“ und „Filter“ des Untermenüs „gesamtes Ergebnisset“ wurden nicht mehr aufgenommen		x					1
Links „alle auswählen“ & „Auswahl aufheben“ des Untermenüs „gesamtes Ergebnisset“ wurden direkt über und unter die Titelliste eingefügt		x	o			o	2
Ergebnisstatusanzeige der Suche auf der Ergebnisliste der Recherche: Entfernung des Begriffs „Words“			o		o	o	3
Entfernung der Sortierinformation		x	o	o			3
Entfernung der Funktion „gehe zu Text“		x	o	o			3
Umbenennung der Funktion "gehe zu „#“ in „gehe zu Nr.“		x	o		o	o	4
Umbenennung der Spaltenüberschrift: „#“ in „Nr.“		x	o		o	o	4
Umbenennung Spaltenüberschrift: „Status“ in „Ort (Bestand/ ausgeliehen)“		x	o		o	o	4
Änderung der Spaltenüberschriften von zentriert zu linksbündig			o				1
Sortieroptionen des Seitenmenüs in der Spaltenüberschrift integrieren		x	o	o			3
Einheitliche Darstellung der Links		x	o		o	o	4
Leichtereres Anklicken der Checkboxmarkierungen		x			o	o	3
Stabilisierung der Checkboxmarkierungen, kein Verschwinden mehr bei anderen Aktivitäten		x			o	o	3
Alternative Wege zur Titelvollanzeige ermöglichen		x	o	o	o	o	5
Aufzeigen, wie man an die Titelvollanzeige kommt		x	o		o	o	4
Entfernung Fachbeg. in „Sie können Ihre Suchanfrage ändern“		x	o		o	o	4
Trennung in Haupt- und Seitenmenüs unübersichtlich		x	o				2
Nach Hinzufügen der Titel zur pers. Ergebnisliste, Verbleib in der pers. Ergebnisliste, damit Nutzer sicher ist, dass Hinzufügungen gelungen ist		x					1
Eingabefelder „Gehe zu #“ und „Gehe zu Text“ anderswo platzieren		x	o				2
Ergänzung der Bestandinfo um die Info zum Ausleihstatus des Buches		x	o	x	o	o	5
Zu wenig Informationen zum Titel bei der Titelvollanzeige		x	o	x	o	o	5
Linkszentrierung des Untermenüs			o				1
Titelvollanz.: Differenzierung in Präsenz- und Ausleihexemplar redundant			o	x	o	o	4
Keine eigene Seite für die Informationen der Titelvollanzeige nötig				x			1
Persönliche Ergebnisliste: zusätzliche Übernahme der Funktionen des Untermenüs „gesamtes Ergebnisset“ wie auf der Ergebnisliste Recherche zur Bearbeitung ausgewählter Titel		x	o			o	3
Umbezeichnung der Seitenüberschrift der persönlichen Ergebnisliste in „Titel auf meiner Merklste“			o	x		o	3
Beschriftung der Bearbeitungslinks mit „ausgewählte Titel:“ gleich wie auf der Ergebnisliste der Recherche		x					
Platzierung der Warnung „Achtung temporäre Liste“ rechts neben dem Seitentitel						o	1
Umformulierung der Warnung „Achtung temporäre Liste“			o	x		o	3
Umbezeichnung des Begriffs „Ordner“ in „Filter (Notizen)“			o			o	2
Umfunktionieren des Pull-Down-Menüs als Filter für die Notizen		x					1
Ergänzung der Titelanzeige um die Spalte Notizen		x	o	x		o	4
Reduzierung der Signatur um die bibliotheksinterne Kennzeichnung			o			o	2
Mehrfachübernahme identischer Titel und Notizen wird verhindert		x				o	2
Eigene Druckansicht nötig, da Ausdruck mit Navigationselementen und letzter Aktionsanzeige (Titel wurden gelöscht) erfolgt		x				o	2
Druckoption für ausgewählte Titel der pers. Ergebnisliste einfügen		x					1
Tooltips bei den Funktionen „Speichern“ & „Senden“ hinzufügen		x	o	x		o	4
Aufzeigen, wie man auf die Seite gekommen ist und wieder zurück findet		x	o	o		o	4
Seitenmenü zur Bearbeitung der „ausgewählte Titel“ näher an die Ergebnisliste fügen		x	o			o	3
Unterschied zur Ergebnisliste der Recherche klar rüberbringen				x		o	2
Gesamt	x	52		28			80
	o		56	10	26	47	138

x = direkter Verbesserungsvorschlag o = indirekter Verbesserungsvorschlag

Der Hinweis aus der qualitativen Befragung einer Person, dass die Notizen nicht sichtbar sind, kann beispielsweise durch die Formulierung „Notizen auf der persönlichen Ergebnisliste verfügbar machen“ direkt in einen Verbesserungsvorschlag überführt werden. Dies ist bei dem Hinweis auf negative Emotionen durch psychophysiologische Parameter nur indirekt durch eine Interpretation durch die Person, die die Auswertung durchführt, möglich. Tabelle 70 zeigt die gewonnenen Verbesserungsvorschläge für alle Webseiten durch alle Usabilitymethoden, die Zuordnung zu den einzelnen Methoden und die Kennzeichnung, ob es sich hierbei um einen direkten oder indirekten Verbesserungsvorschlag handelt. Verbesserungsvorschläge, die sich inhaltlich auf dasselbe beziehen und von derselben Evaluationsmethode herrühren, sind nur einmal aufgenommen worden. Insgesamt sind von allen Usability-Evaluationsmethoden gemeinsam 71 verschiedene Verbesserungsvorschläge generiert worden. Die Expertenevaluation hat davon 52 direkte Verbesserungsvorschläge gefunden. Indirekte Verbesserungshinweise wurden von den Experten keine abgegeben. Die Befragung wurde in einen qualitativen und quantitativen Teil getrennt und ist separat betrachtet worden. Die quantitative Befragung erbrachte ausschließlich indirekte Korrekturvorschläge (insgesamt 56). Durch die qualitative Befragung konnten dagegen 28 direkte und zehn indirekte Veränderungsempfehlungen erhalten werden. Die psychophysiologische und die okulomotorische Evaluationen erbrachten ausschließlich indirekte Berichtigungshinweise. Dabei konnte die psychophysiologische Evaluation 26 Überarbeitungsvorschläge und die okulomotorische Evaluation 47 Überarbeitungsvorschläge beitragen. Insgesamt erbrachten nur zwei der verwendeten Evaluationsmethoden, die Expertenevaluation und die qualitative Befragung, direkte Korrekturvorschläge. Alle anderen Evaluationsmethoden liefern ausschließlich indirekte Verbesserungshinweise.

## 14.2 Kosten der einzelnen Methoden

Die Bestimmung des Aufwands, die die Durchführungen der einzelnen in dieser Untersuchung verwendeten Usabilityevaluationen benötigen, erfolgt auf drei Ebenen. Dabei werden die entstehenden Kosten einer Evaluationsmethode, wie in Kapitel 10.1.7 näher erläutert, berechnet.

Die für die jeweiligen Evaluationsmethoden entstehenden Kosten werden zudem in Personal-, Geräte- und Softwarekosten dargestellt. Die Tabellen, die die jeweiligen Kosten darstellen, beinhalten die Kosten der Durchführung mit einer Person. Differenziert wird dabei zwischen Minimal- und Maximalvarianten des Kostenaufwands. Die Maximalvariante enthält die Kosten der Durchführung der Evaluationsmethode wie sie bei einer ersten Durchführung auftreten. Das heißt die Instrumententwicklung bzw. Recherche oder Auswahl der geeigneten Methode, eventuelle Softwareentwicklung, die Erstellung der SPSS-Syntax bzw. eines Excel-Makros usw., also alles, was bei einer zweiten Evaluation nicht mehr nochmals durchgeführt werden muss, ist bei der Maximalvariante enthalten und fällt bei der Minimalvariante weg. Bei den beiden Befragungsarten kommt ferner noch die Möglichkeit hinzu, die Bewertung aller TeilnehmerInnen gleichzeitig zu erheben. Diese Möglichkeit kann allerdings erst dann in Betracht gezogen werden, wenn die Kosten für mehr als einen Teilnehmer berechnet werden. Zudem sind noch die Kosten für jede weitere an der Evaluation teilnehmende Person, sei es als Experte oder als Versuchsperson, in einer separaten Spalte aufgeführt. So können die Kosten der entsprechenden Evaluation mit beliebig vielen Teilnehmer ermittelt werden. Zur Berechnung der Gesamtkosten werden die Kosten jeder weiteren Person multipliziert. Dies entspricht bei der Expertenevaluation einer Multiplikation mit drei und bei allen weiteren Evaluationsmethoden einer Multiplikation mit 21, da die Ermittlung der Minimal- bzw. Maximalvariante bereits die Teilnahme einer Person enthält.

### 14.2.1 Personalkosten

Die Kosten der an der Evaluation teilnehmenden Personen bestehen aus den Kosten der Versuchsleiterin, dem Informatiker und den beteiligten Experten bzw. Nutzern. Zudem wurde nach folgenden Arbeitspaketen im Rahmen der Evaluation differenziert: Die Vorbereitungszeit der Versuchsleiterin für die jeweilige Evaluationsmethode. Dazu gehören: Methodenauswahl, Methodenentwicklung, Versuchspersonenrekrutierung, Vorbereitung des Versuchsraumes und der benötigten Geräte. Zu den Arbeitspaketen der direkten Vor- bzw. Nachbereitung der VersuchsteilnehmerInnen und der Versuchsleiterin gehören die einführende Erklärung des Evaluationsablaufes, das Anschließen der psychophysiologischen Sensoren, die Bestimmung des physiologischen Ruhe- und Maximalwertes und die Kalibrierung der Augenkamera. Weiter kommen die Kosten der Durchführung der Evaluation durch die EvaluationsteilnehmerInnen und die Versuchsleiterin hinzu. Die Kosten der Auswertung bestehen aus der Bearbeitung der Rohdaten und deren anschließenden Auswertung. Abschließend kommen noch die Kosten hinzu, die durch die Überführung der Ergebnisse in konkrete Überarbeitungsvorschläge entstehen.

Bei der Expertenevaluation haben insgesamt vier Experten teilgenommen. So betragen die Gesamtkosten der Minimalvariante der Expertenevaluation 1855 €. Für die Maximalvariante kommen hierbei noch zusätzliche Kosten für die Szenarienentwicklung, Methodenauswahl, Instrumenterstellung und Expertenbeschaffung hinzu, so dass diese auf Gesamtkosten von 2625 € kommt (vgl. Tabelle 72).

Tabelle 72: Personalkosten der einzelnen Evaluationsmethoden in Euro

Kosten in €	Usability-Evaluationsmethode														
	Experten-evaluation			Befragung						physiolog. Evaluation			okulomotor. Evaluation		
				quantitativ			qualitativ								
	min	max	weit. Pers.	min	max	weit. Pers.	min	max	weit. Pers.	min	max	weit. Pers.	min	max	weit. Pers.
VL-kosten, Vorber.	70	840	35	35	2380	14	35	560	14	35	315	35	14	294	14
VP Vor/ Nachber. VL-Zeit	0	0	0	14	14	14	7	7	7	35	35	35	28	28	28
VP Vor/ Nachber. VP-Zeit	0	0	0	5	5	5	3	3	3	13	13	13	10	10	10
Durchführung Experten/ VL	105	105	105	53	53	53	35	35	35	53	53	53	53	53	53
Durchführung VP	0	0	0	19	19	19	13	13	13	19	19	19	19	19	19
Datenbearbeitung	70	70	70	140	140	0	35	35	35	210	3360	210	70	3360	70
Auswertung	280	280	175	350	560	0	53	53	35	350	700	0	350	700	0
Überführung in Überarbeitungsvorschläge	70	70	35	350	350	0	35	35	21	560	560	0	560	560	0
Gesamt	595	1365	420	966	3521	105	216	741	163	1275	5055	365	1104	5024	194

VL = Versuchsleiter

VP = Versuchsteilnehmer

Die Minimalkosten der quantitativen Nutzerbefragung belaufen sich auf insgesamt 3171 € bei 22 Teilnehmern. Werden u.a. die Kosten der Fragebogenentwicklung und der Entwicklung der Szenarien dazu gerechnet, kostet eine Durchführung 5726 €.

Die qualitative Nutzerbefragung ist in der Minimalvariante mit 3639 € etwas teurer als die quantitative Befragung. Die Maximalvariante der qualitativen Nutzerbefragung kostet dagegen mit 4164 € wiederum weniger als die quantitative Befragung (vgl. Tabelle 72), da die Entwicklung des quantitativen Fragebogens wesentlich länger dauert.

Die physiologische Evaluation verursacht in der Minimalversion Kosten von 8940 € und in der Maximalversion 12720€. Bei der Maximalversion schlagen hier vor allem die Arbeiten, die für die Bereitung der Rohdaten erforderlich sind, zu Buche.

Die okulomotorische Evaluation kostet in der Minimalversion 5178 € und in der Maximalversion 9098 €. Auch hier werden die deutlichen Mehrkosten in der Maximalversion vor allem durch die Datenbearbeitung der Rohdaten verursacht.

Insgesamt zeigt sich, dass sowohl bei der Minimal- als auch bei der Maximalversion die Expertenevaluation mit den geringsten und die physiologische Evaluation mit den meisten Personalkosten verbunden sind. Bei der Expertenevaluation muss allerdings berücksichtigt werden, dass eine Evaluation mit nur vier Experten zum unteren Grenzbereich gehört, um noch genügend Überarbeitungsvorschläge zu erhalten. Besser wären hier Expertenevaluationen mit fünf oder etwas mehr Experten. Eine Evaluation mit sechs Experten kommt dann auf Kosten von 2695 € bzw. 3465 € für die Maximalversion. Damit verändert sich nichts in der Reihenfolge der verschiedenen Evaluationsmethoden in Bezug auf die Personalkosten.

### **14.2.2 Gerätekosten**

Die Kosten der Geräte werden genauso wie die Kosten der Software in Kosten pro Nutzungsstunde bei einem Abschreibungszeitraum von vier Jahren berechnet (vgl. Kapitel 14.2.3). Dabei stellen selbstredend die Expertenevaluation und die beiden Befragungsmethoden Usabilitymethoden dar, die mit wenig technischem Aufwand auskommen. Diese Methoden verursachen ausschließlich Kosten aufgrund der unterschiedlich langen Dauer der PC-Benutzung (vgl. Tabelle 73). So verursachen die Expertenevaluation Gesamtgerätekosten von 1,51 € bzw. 2,19 €, die quantitative Befragung Kosten von 3,35 € bzw. 6,38 € und die qualitative Befragung Kosten von 3,39 € bzw. 3,74 €. Die physiologische und die okulomotorische Evaluation benötigen dagegen eine Laborausstattung, was dementsprechend teurer ist. Damit kosten die physiologische Evaluation 142 € bzw. 146 € und die okulomotorische Evaluation 571 € bzw. 580 €. Insgesamt verursacht die Expertenevaluation bei den Gerätekosten die wenigsten und die okulomotorische Evaluation die meisten Kosten. Auch bei einer Expertenevaluation mit sechs Experten ändert sich nichts an dieser Reihung. Die Expertenevaluation bleibt mit Kosten von 2,19 € bzw. 2,78 € die am wenigsten kostenintensive Evaluationsmethode in Bezug auf die Gerätekosten.

Tabelle 73: Gerätekosten der einzelnen Evaluationsmethoden

Kosten in €	Usability-Evaluationsmethode														
	Experten-evaluation			Befragung						physiolog. Evaluation			okulomotor. Evaluation		
				quantitativ			qualitativ								
	min	max	weit. Pers.	min	max	weit. Pers.	min	max	weit. Pers.	min	max	weit. Pers.	min	max	weit. Pers.
PC	0,48	1,17	0,34	0,19	3,22	0,14	0,24	0,58	0,14	0,78	4,61	0,19	18,1	23,4	14,3
Eye-Tracking-System													0,39	3,71	0,34
RED3-Augen-kamera													11,1	11,1	7,94
Biometrie Datenerfassungssystem										4,03	4,03	3,02	1,38	1,38	0,99
2 Scan Converter VSC 75										0,95	0,95	0,71			
Videotimer FOR-A										0,39	0,39	0,29	0,34	0,34	0,24
iH-4-DIG Multiscreen Adapter										0,81	0,81	0,61	0,71	0,71	0,51
Datapath Mosaic-Karte CHF										1,02	1,02	0,77	0,90	0,90	0,64
MPEGII Grabber Karte Canopus MVR 1000										0,13	0,13	0,09	0,11	0,11	0,08
ichbinleise PC 703										0,47	0,47	0,35	0,41	0,41	0,29
DVD/HDD Recorder										0,18	0,18	0,13	0,15	0,15	0,11
Video-kamera										0,07	0,07	0,05	0,06	0,06	0,05
Video-Stativ										0,11	0,11	0,09	0,1	0,1	0,07
Mikrophon/L aut-sprecherst										0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02
Gesamt	0,48	1,17	0,34	0,19	3,22	0,14	0,24	0,58	0,14	8,9	12,8	6,32	33,8	42,4	25,6

### 14.2.3 Softwarekosten

Bei allen Evaluationsmethoden werden die Kosten der Statistiksoftware SPSS in die Berechnung miteinbezogen. Bei den beiden Befragungsmethoden und vor allem der physiologischen und der okulomotorischen Evaluationsmethode kommen noch weitere spezifische Softwarepakete, wie Weblogger (Ritter, 2002), zeichnet alle besuchten Webseiten auf), BeGaze (SMI GmbH, 2004, berechnet die okulomotorischen Parameter), Physiometer (Ritter, 2004, berechnet und stellt die physiologischen Parameter dar) und der digitale Screenrecorder Morae (Techsmith, 2005, nimmt die Vorgänge auf dem Bildschirm auf) (vgl. Tabelle 74). Bei der Physiometer-Software handelt es sich um eine selbst entwickelte Software, die Entwicklungskosten verursacht hat. Allerdings ist diese Software ins Internet zum Download gestellt worden, so dass jeder sie kostenlos

herunterladen kann. Deshalb werden die Entwicklungskosten dieser Software nicht in die Kalkulation der Softwarekosten miteinbezogen. Genauso verhält es sich mit der Weblogger-Software.

Die Expertenevaluation kostet in Bezug auf die Softwarekosten in der Minimal- als auch der Maximalversion 0,87€.

Bei der quantitativen Nutzerbefragung verursacht die Software Kosten zwischen 1,43 € und 3,21 € und bei der qualitativen Nutzerbefragung Softwarekosten zwischen 0,28 € und 0,47 €.

Die Softwarekosten der physiologischen Evaluation (5,32 € bzw. 6,19 €) und der okulomotorischen Evaluation (17,31 € bzw. 18,29 €) sind dagegen deutlich höher als die der anderen Evaluationsmethoden (vgl. Tabelle 74).

**Tabelle 74: Softwarekosten der einzelnen Evaluationsmethoden**

Kosten in €	Usability-Evaluationsmethode														
	Experten-evaluation			Befragung						physiolog. Evaluation			okulomotor. Evaluation		
				quantitativ			qualitativ								
	min	max	weit. Pers.	min	max	weit. Pers.	min	max	weit. Pers.	min	max	weit. Pers.	min	max	weit. Pers.
Screen- recorder: Techsmith										0,24	0,24	0,18	0,21	0,21	0,15
Physiometer										selbst entwickelte Freeware					
BeGaze													0,58	0,58	0,58
WebLogger										selbst entwickelte Freeware					
Grafstat				0,13	0,82		0,06	0,25							
SPSS	0,87	0,87		1,30	2,39		0,22	0,22		1,3	2,17		1,19	2,17	
Gesamt	0,87	0,87		1,43	3,21		0,28	0,47		1,3	2,17	0,18	1,98	2,96	0,73

Insgesamt unterscheiden sich die einzelnen Evaluationsmethoden hinsichtlich ihrer Softwarekosten nur unwesentlich zwischen Minimal- und Maximalvariante. Dies wird auch im Ranking deutlich, beide Kostenberechnungsvarianten kommen zum selben Ranking. In Bezug auf die Softwarekosten stellt die qualitative Nutzerbefragung die günstigste und die okulomotorische Evaluation die kostenintensivste Methode dar.

## 14.2.4 Gesamtkosten

Die Gesamtkosten beinhalten die Personal-, Geräte- und Softwarekosten. Auch hier wird zwischen Minimal- und Maximalvariante unterschieden. Tabelle 75 stellt die Gesamtkosten bei einer Durchführung mit der Anzahl an Personen dar, die auch bei den Evaluationen in dieser Arbeit teilgenommen haben.

Die Expertenevaluation kostet insgesamt in der Minimalvariante 1857 € und in der Maximalvariante 2628 €. Mit der quantitativen (3176 € bzw. 5736 €) und der qualitativen (3643 € bzw. 4168 €) Nutzerbefragung liegen diese Verfahren deutlich unter den Kosten der physiologischen (9087 € bzw. 12872 €) und der okulomotorischen Evaluation (5766 € bzw. 9696 €). Damit stellt bei den Gesamtkosten die Expertenevaluation sowohl bei der Minimal- als auch bei der Maximalvariante die günstigste und die physiologische Evaluation die kostenintensivste Evaluationsmethode dar. Die okulomotorische Evaluation nimmt bei beiden Berechnungsvarianten den vierten Rankingplatz ein.



Tabelle 75: Gesamtkosten der einzelnen Evaluationsmethoden

Gesamt- kosten	Usability-Evaluationsmethode									
	Experten- evaluation		Befragung				physiolog. Evaluation		okulomotor. Evaluation	
			quantitativ		qualitativ					
	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
N	4		22		22		22		22	
Personal	1.855	2.625	3.171	5.726	3.639	4.164	8.940	12.720	5.178	9.098
Geräte	1,5	2,2	3,4	6,4	3,4	3,7	141,9	145,7	571,0	579,6
Software	0,9	0,9	1,4	3,2	0,3	0,5	5,3	6,2	17,3	18,3
Gesamt	1.857	2.628	3.176	5.736	3.643	4.168	9.087	12.872	5.766	9.696

Einzig die beiden Befragungsmethoden unterscheiden sich beim Ranking zwischen Minimal- und Maximalvariante: bei der Minimalvariante nimmt die quantitative Befragung Platz zwei ein, bei der Maximalvariante dagegen Platz drei. Genau umgekehrt verhält es sich bei der qualitativen Befragung, dort nimmt die Minimalvariante Platz drei und die Maximalvariante Platz zwei ein.

Über alle Kostenarten hinweg zeigt sich, dass die physiologische und die okulomotorische Evaluation aufgrund des hohen Technikeinsatzes und der zeitintensiven Durchführung der Evaluation immer die kostenintensivsten Methoden darstellen.

### 14.3 Methodeneffizienz

Die Effizienz einer Evaluationsmethode wird an dieser Stelle als die entstehenden Kosten pro gefundenem Überarbeitungsvorschlag operationalisiert. Je geringer diese Kosten sind, desto effizienter ist die entsprechende Methode, das heißt der Aufwand der Entdeckung eines Überarbeitungsvorschlages steht in einem geringerem Verhältnis als bei höheren Kosten.

Dazu werden die mittleren Kosten der beiden Berechnungsvarianten für die Personal-, Geräte- und die Softwarekosten herangezogen. Zum einen wurde diese Art der Kostenermittlung herangezogen, da die Durchführung mit der Minimalvariante recht unwahrscheinlich erscheint, weil es bei Untersuchungen oft zu unvorhergesehenen Änderungen kommen kann, die die Kosten entsprechend erhöhen. Zum anderen scheint ein solches Vorgehen gerechtfertigt, da die Ermittlung der Kosten letztendlich mehr oder weniger auf Schätzwerten beruht, die eher eine Unterschätzung der Kosten beinhalten.

Tabelle 76: Effizienz der einzelnen Evaluationsmethoden

	Usability-Evaluationsmethode				
	Experten-evaluation	Befragung		phys. Evaluation	okulomot. Evaluation
		quantitativ	qualitativ		
Gesamtkosten (in €)	2.243	4.456	3.905	10.980	7.731
Anzahl Überarbeitungsvorschläge	102	58	68	26	47
Kosten / Nutzen (in €)	22	77	57	422	164

Bei der Anzahl der Überarbeitungsvorschläge wird eine gewichtete Summe der unterschiedlichen Arten der Überarbeitungsvorschläge herangezogen. Diese Gewichtung soll die unmittelbare Nutzbarkeit von direkten Überarbeitungsvorschlägen gegenüber indirekten Überarbeitungshinweisen berücksichtigen. So werden beim Ranking der Überarbeitungshinweise direkte Vorschläge doppelt gewichtet im Vergleich zu indirekten Hinweisen. In

diesem Sinne zeigt sich die Expertenevaluation mit Kosten von 22 € pro gefundenen Überarbeitungsvorschlag als die effizienteste Evaluationsmethode.

Die qualitative Befragung liegt mit Kosten von 57 € auf Platz zwei und die quantitative Befragung (77 €) auf Platz drei. Deutlich mehr kostet die okulomotorische Evaluation (164 €). Die physiologische Evaluation stellt mit 422 € pro gefundenen Überarbeitungsvorschlag die kostenintensivste Evaluationsmethode dar (vgl. Tabelle 76).

#### 14.4 Zusammenfassung der Ranking-Vergleichsdimensionen

Die Zusammenfassung der Vergleichsdimensionen erfolgt über die Addition der einzelnen Rankingplätze. Dabei wird auf das Ranking der Anzahl der Überarbeitungsvorschläge, das Ranking der mittleren Gesamtkosten und das Ranking der Effizienz der einzelnen Methoden zurückgegriffen. Die Rankingplätze der einzelnen Evaluationsmethoden werden addiert. Danach erfolgt ein erneutes Ranking. So soll dann die Methode bestimmt werden, die über diese drei Bewertungsverfahren am besten abschneidet.

Da die Rankings aller drei Bewertungsdimensionen zum selben Ergebnis führen, ändert sich auch am Gesamtranking nichts. Insgesamt bleibt so die Expertenevaluation auf Platz eins, die qualitative und die quantitative Befragung erlangen Platz zwei und drei. Die okulomotorische Evaluation erzielt bei der Gesamtbewertung Platz vier und die physiologische Evaluation Platz fünf (vgl. Anhang K.1).

#### 14.5 Sensitivität hinsichtlich durchgeführter Veränderungen

An dieser Stelle soll auf die Sensitivität eingegangen werden, die die einzelnen Evaluationsmethoden gegenüber vorgenommenen Veränderungen aufweisen. Dabei wird ausschließlich deskriptiv vorgegangen. Anhang K.2 zeigt inwieweit sich Unterschiede in der Bewertung einzelner bei der ersten Evaluation vorgebrachter Hinweise gegenüber der Evaluation zum zweiten Zeitpunkt zeigen. Dargestellt werden Verbesserungen (grün markiert), Verschlechterungen (rot markiert) und unveränderte Bewertungen (keine Markierung). Zudem ist der Tabelle zu entnehmen, ob die Hinweise bei der Evaluation zum ersten Zeitpunkt gemacht worden sind (Hinweis in der Spalte t1 zu finden). Weiter sind Überarbeitungshinweise der ersten Evaluation, die tatsächlich umgesetzt wurden, unterschiedlich dargestellt, diese Hinweise wurden gelb markiert, im Gegensatz zu Überarbeitungs-hinweisen, bei denen keine Überarbeitung erfolgte. In den Spalten der einzelnen Evaluationsmethoden wird wiederum, wie bei der Anzahl der Überarbeitungshinweise (vgl. Kapitel 14.1), nach direkten („x“) und indirekten („o“) Hinweisen differenziert. Zudem kann dort entnommen werden, ob ein Überarbeitungsvorschlag bei der zweiten Evaluation angegeben wurde, obwohl dieses Problem bereits bei der ersten Evaluation bestand, dort aber weder angesprochen noch physiologisch oder okulomotorisch auffällig war. Diese werden durch die hochgestellte Ziffer „1“ gekennzeichnet. Die hochgestellte Ziffer „2“ kennzeichnet solche Überarbeitungshinweise, die sich aufgrund zuvor durchgeführter Überarbeitungen ergeben haben, also erst durch die Verbesserung neu hinzugekommen sind.

Insgesamt wurden über alle Evaluationsmethoden hinweg bei der ersten Evaluation 74 Veränderungsimplicationen herausgearbeitet (vgl. Kapitel 14.1). Bei der zweiten Evaluation sind insgesamt 42 weitere

Veränderungsimplicationen hinzugekommen, so dass beide Evaluationen zusammen auf 116

Veränderungsimplicationen kommen. Zudem zeigt sich, dass zwar Überarbeitungshinweise existieren, die alle Evaluationsmethoden bei der ersten Evaluation hervorbringen (19 Überarbeitungshinweise), allerdings zeigt sich bei keinem Überarbeitungshinweis über alle Evaluationsmethoden hinweg durchgängig derselbe Veränderungseffekt.

Einige Auffälligkeiten lassen sich trotzdem berichten.

Diese Auffälligkeiten werden immer aus Sicht der jeweiligen Methode berichtet. Es wird geprüft, ob beispielsweise die Verbesserungseffekte die eine Methode hervorbringt auch bei anderen Methoden zu finden sind. Falls dies der Fall

sein sollte, bedeutet dies jedoch keine Übereinstimmung der Verbesserungseffekte bei beiden Methoden insgesamt, denn die zum Vergleich herangezogene Methode kann über weitere Verbesserungen verfügen, die bei der Ausgangsmethode nicht vorkommen. So kann eine Ähnlichkeit einer Methode mit einer anderen aus umgekehrter Sicht nicht nachvollzogen werden. Aus diesem Grund werden die Vergleiche in Bezug auf Verbesserungen, Verschlechterungen und unveränderten Bewertungen aus der Perspektive aller Evaluationsmethoden berichtet. Die Ergebnisse der Verbesserungseffekte der Expertenevaluation stimmen recht gut mit den Ergebnissen der quantitativen und qualitativen Befragung zur Gestaltung und den Ergebnissen der physiologischen Evaluation überein. In Bezug auf die Verschlechterungen (5 Veränderungshinweise) zeigt sich bei der Expertenevaluation kein so deutliches Bild (vgl. Anhang K.2). Die okulomotorische Evaluation stimmt hier bei den Hinweisen überein, die auch von dieser Methode gefunden wurde. Die quantitative Befragung zur Befindlichkeit weist neben Verschlechterungen auch unverändert bewertete Hinweise bei den Überarbeitungshinweisen, die sich bei der Expertenevaluation verschlechtert haben, auf. Bei den Hinweisen, die keine Veränderung aufweisen, zeigt sich bei der Expertenevaluation keine Ähnlichkeit zu anderen Evaluationsmethoden.

Die quantitative Befragung zur Gestaltung stimmt in Bezug auf die Verbesserungseffekte nahezu mit der Expertenevaluation, der qualitativen Befragung und der physiologischen Evaluation überein. Verschlechterungen sind bei der quantitativen Befragung keine vorgekommen. Bei den wenigen Hinweisen, deren Bewertung unverändert geblieben sind, kann keine Übereinstimmung mit anderen Evaluationsmethoden gesehen werden.

Die quantitative Befragung zur Befindlichkeit weist im Gegensatz zur Befragung zur Gestaltung keine Verbesserungseffekte auf. In Bezug auf die Verschlechterungseffekte zeigt sich eine gute Übereinstimmung mit der okulomotorischen Evaluation. Auffallend ist, dass sich die Verschlechterungen bei der Befindlichkeitserhebung im Vergleich zu den anderen Methoden nahezu umgekehrt verhalten: dort finden sich fast immer Verbesserungseffekte. Hinsichtlich der unveränderten Bewertungen bei der Befindlichkeitserhebung zeigt sich keine vergleichbare andere Evaluationsmethode.

Die qualitative Befragung zeigt gute Übereinstimmungen in Bezug auf die Verbesserungseffekte mit der Expertenevaluation, der Befragung zur Gestaltung und der physiologischen Evaluation. Die fünf Verschlechterungen der qualitativen Befragung sind mit der Befragung zur Befindlichkeit und der okulomotorischen Evaluation vergleichbar. Hinsichtlich der vier Bewertungen, die sich nicht verändert haben, kann ausschließlich eine annähernde Übereinstimmung mit der Befragung zu den Gestaltungsdimensionen gefunden werden.

Gute Ähnlichkeiten bei den Verbesserungseffekten der physiologischen Evaluation sind mit der Expertenevaluation und der Befragung zu den Gestaltungselementen zu finden. Verschlechterungen konnten mit der physiologischen Evaluation nicht nachgewiesen werden. Die drei Überarbeitungshinweise, die in ihrer Bewertung unverändert geblieben sind, stimmen mit der okulomotorischen Evaluation überein.

Bei der okulomotorischen Evaluation tritt eine Besonderheit auf. Für manche okulomotorische Parameter kann beispielsweise eine Erhöhung sowohl als Verbesserung als auch als Verschlechterung gewertet werden, je nachdem welches psychologische Konstrukt dahinter gesehen wird. Da die okulomotorische Evaluation zudem ausschließlich unspezifische Veränderungshinweise liefert, ist es nicht möglich, für bestimmte Parameter zu beurteilen, ob es sich um eine Verbesserung oder Verschlechterung handelt. Diese werden dann in der Tabelle ausschließlich als Veränderung ohne Richtungsangabe gekennzeichnet und durch eine graue Markierung versehen. Da bei keiner anderen Evaluationsmethode Veränderungen ohne Richtungsangabe vorkommen, werden diese nicht mit anderen Methoden verglichen.

Verbesserungseffekte sind bei der okulomotorischen Evaluation keine vorgekommen. Die Verschlechterungseffekte stimmen recht gut mit der Befragung zur Befindlichkeit überein. Auch hier ist auffällig, dass bei den anderen Methoden fast ausschließlich Verbesserungen zu finden sind.

Insgesamt zeigt sich so, dass die Expertenevaluation, die Befragung zur Gestaltung, die qualitative Befragung und die physiologische Evaluation in ihren Ergebnissen in Bezug auf Veränderungseffekte deutliche Übereinstimmungen zeigen. Genauso zeigen die Befragung zur Befindlichkeit und die okulomotorische Evaluation recht gute Parallelen. Auffallend ist zudem, dass sich mit der Befragung zur Gestaltung und der physiologischen Evaluation neben unveränderten Bewertungen ausschließlich Verbesserungseffekte zeigen konnten und mit der Befragung zur Befindlichkeit und der okulomotorischen Evaluation neben unveränderten Bewertungen ausschließlich Verschlechterungseffekte.

## 15 Diskussion

An dieser Stelle sollen zum einen die Besonderheiten der Ergebnisse der einzelnen Evaluationsmethoden diskutiert werden. Zum anderen werden der Vergleich der Evaluationsmethoden und der Untersuchungsaufbau nochmals kritisch betrachtet.

Am auffälligsten sind die Ergebnisse der quantitativen Befragung zur Gestaltung und zur Befindlichkeit in Bezug auf die Veränderungseffekte (vgl. Kapitel 13.2.1). Nahezu durchgehend kann festgestellt werden, dass die Veränderungseffekte zur Gestaltung ausschließlich Verbesserungen zeigen und die Veränderungseffekte zur Befindlichkeit ausschließlich Verschlechterungen aufweisen. Eine Erklärung für diesen Effekt kann darin liegen, dass die originale Website die Personen derart überfordert hat, dass sie die Anzahl der Mängel nicht mehr erfassen konnten. Bei der verbesserten Website allerdings wurde die unübersichtliche Komplexität so reduziert, dass die Nutzer mehr Mängel feststellen konnten, was sie auch emotional unzufriedener und ärgerlicher machte. Die Bewertung der Webseiten durch die Gestaltungssitems zeigt allerdings deutlich, dass Verbesserungen erfolgt sind. Diese Erklärung kann nur eingeschränkt zur Begründung dieses Effektes herangezogen werden, da er auch bei der Kontrollgruppe auftritt, das heißt unabhängig davon, ob die Personen wissen, ob es sich um eine verbesserte Webseite handelt oder nicht, hat sich diese Besonderheit gezeigt. Bei der Kontrollgruppe ist dieser Effekt zwar nicht so ausgeprägt aufgetreten, aber auch dort können überwiegend signifikante Verbesserungen bei den Gestaltungssitems und fast ausschließlich signifikante Verschlechterungen bei den Befindlichkeitsitems gefunden werden.

Als weiteren Erklärungsversuch bleibt nur die Unabhängigkeit dieser beiden Bewertungsdimensionen anzunehmen. Das heißt, dass Verbesserungen der Gestaltungskriterien nicht zwingend auch Verbesserungen in Bezug auf die Befindlichkeitsdimensionen nach sich ziehen. Aus dieser Perspektive stellt sich nun die Frage, welche Veränderungen eine Verbesserung der Befindlichkeitskriterien verursacht. Da der Untersuchungsaufbau nicht darauf ausgelegt war eine solche Fragestellung zu klären, könnte eine Aufgabe weiterer Untersuchungen dementsprechend sein, herauszufinden, welche Veränderungen einer Webseite zu welchen Befindlichkeitsänderungen führen. Zudem hat sich gezeigt, dass bei wiederholten Bewertungsvorgängen dort mehr Personen freie Bewertungen vornehmen, wenn sie dies bei der zuvor erfolgten Bewertung nicht vornehmen konnten, da sie z.B. die Webseite nicht finden konnten. Bei Webseiten, die sie bei der ersten Evaluation gefunden hatten, zeigten die Nutzer keine besondere Motivation mehr, ein zweites Mal ihre Meinung abzugeben.

Die Motivation freie Antworten zu geben wird zudem durch das Ausfüllen vieler quantitativer Items reduziert: nachdem die Nutzer bereits viel Zeit darauf verwandt haben, die quantitativen Items zu beantworten, kommt bei ihnen eventuell der Eindruck auf, bereits alles gesagt zu haben, weshalb sie keine weitere freie Antwort geben. Weiter kann durch viele Items auch die Motivation zur Beantwortung qualitativer Fragen gesenkt sein.

Dieser Nachteil ergibt sich bei den Evaluationen mithilfe psychologischer und okulomotorischer Daten nicht, da die relevanten Informationen durch die Testnutzer bereits bei der Anwendung der Software oder der Webseite erhoben werden und keinen weiteren Aufwand von Seiten der Testnutzer erfordert.

Gerade bei der qualitativen Befragung ist besonders deutlich erkennbar, dass Nutzer, die die Website ein zweites Mal bewerten, zwangsläufig Vergleiche zwischen den beiden Versionen vornehmen, im Sinne von besser bzw. schlechter als zuvor. Es kann angenommen werden, dass die Nutzer eine Verbesserung der Website erwarten, nachdem sie überarbeitet wurde. Erleben sie die überarbeitete Website als weniger gut oder unverändert, werden sie mit Enttäuschung bzw. Verärgerung reagieren. Umgekehrt kann es vorkommen, dass Nutzer, die die erste Version der Website kennen, zum Teil bessere Bewertungen vornehmen, da sie eine positive Veränderung feststellen können und diese auch ausdrücken wollen. Insgesamt kann die überarbeitete Website eventuell trotzdem noch mit großen Mängeln behaftet sein. So können sowohl bessere als auch schlechtere Bewertungen der überarbeiteten Website durch die Kontrollgruppen im Vergleich zur Experimentalgruppe erklärt werden. Solche Unterschiede in der Bewertung zwischen der Experimentalgruppe und der Kontrollgruppe sind gut bei der quantitativen Befragung feststellbar (vgl. Kapitel 13.2.1). Dort repräsentieren die Spalten des Lerneffekts Unterschiede in der Bewertung zwischen der Experimental- und der Kontrollgruppe bei der Bewertung der überarbeiteten Website (vgl. Tabellen 44-50). Viele dieser Lerneffekte wurden zwar nicht signifikant, trotzdem lässt sich zumindest ein Trend ablesen. Dies bedeutet für die Praxis, dass eine Durchführung der Evaluation in einem iterativen Prozess, zum einen durch Nutzer, die bereits die Vorgängerversion bewertet haben als auch Nutzer, für die diese Version neu ist, bewertet werden sollte. So können beide Tendenzen sichtbar werden: zum einen wird deutlich, ob sich die Webseite gegenüber der Vorversion verbessert hat und zum anderen kann beurteilt werden, inwieweit die jetzige Version noch weiteren Verbesserungsbedarf hat. Allerdings kommt ein solches Vorgehen in der Praxis nur sehr selten vor und wird auch von Usabilityrichtlinien nicht gefordert.

Weiter ist bei den Ergebnissen der qualitativen Befragung aufgefallen, dass Personen der Experimentalgruppe positive Bewertungen, die sie beim ersten Mal über bestimmte Merkmale der originalen Website geäußert haben, bei der überarbeiteten Website so gut wie nicht mehr wiederholten, auch wenn diese positiven Merkmale unverändert geblieben sind. Es stellt sich jetzt zum einen die Frage, wieso positive Aspekte nicht mehr wiederholt werden, negative dagegen schon. Zum anderen muss diskutiert werden, was dies für die Interpretation des Veränderungseffektes zur Folge hat.

Da die zweite Befragung acht Wochen später stattfand, kann davon ausgegangen werden, dass die meisten Teilnehmer der ersten Usabilityevaluation sich nur noch in geringem Ausmaß an ihre Bewertungen der ersten Evaluation erinnern konnten. Das heißt, die geringere Anzahl an positiven Bewertungen bei der zweiten im Vergleich zur ersten Evaluation ist nicht darauf zurückzuführen, dass die Personen kein zweites Mal dasselbe positive Urteil abgeben wollten. Vielmehr liegt die Vermutung nahe, dass den TeilnehmerInnen negative Aspekte mehr auffallen, vor allem nachdem eine Erwartung besteht, die Website müsse jetzt deutlich besser sein.

Für die Interpretation des Verbesserungseffektes entsteht dadurch ein Problem: da nicht bekannt ist, warum eine positive Bewertung nicht mehr wiederholt wurde, obwohl dieses Merkmal unverändert blieb, kann nicht beurteilt werden, was dies zu bedeuten hat. Zum einen könnten die TeilnehmerInnen bei der Betrachtung der Website die zuvor als positiv erlebten Aspekte im Zuge der anderen Veränderungen nicht mehr positiv erleben, da sich durch die anderen Veränderungen der Gesamteindruck der Website verändert hat. Dies würde dann eine Verschlechterung in der Bewertung dieses Aspektes bedeuten.

Wenn den Teilnehmer allerdings negative Aspekte aufgrund ihrer Erwartungshaltung mehr auffallen, liegt darin, dass sie die positiven Aspekte nicht erwähnen, keine negative Bewertung dieses Aspektes, sondern nur der Hinweis, dass

negative Aspekte größere Bedeutung für die Teilnehmer haben. Dies wird außerdem daran deutlich, dass auch bei der Expertenevaluation keine positiven Urteile abgegeben wurden. Wird das Fehlen positiver Beurteilungen bei der Evaluation der überarbeiteten Website auf diese Weise interpretiert, darf dies beim Veränderungseffekt auch nicht als Verschlechterung gewertet werden.

Daraus kann geschlossen werden, dass positive Urteile nur dann häufiger abgegeben werden, wenn sowohl die NutzerInnen als auch die Experten explizit dazu aufgefordert werden.

Insgesamt zeigt sich, dass die quantitative Befragung zum einen nur indirekte Ergebnisse liefert im Gegensatz zur qualitativen Befragung und der Expertenevaluation, aus denen direkte Überarbeitungshinweise resultieren. Dies liegt in dieser Untersuchung vor allem an der Fragebogenkonstruktion. Die Items waren nur sehr allgemein formuliert, weshalb sie auch nur indirekte Überarbeitungshinweise liefern können. Aber selbst bei sehr konkreten Items ist ein quantitativer Fragebogen nur in der Lage die Überarbeitungshinweise herauszuarbeiten, die zuvor die Person, die den Fragebogen entwickelt hat, auch in der Lage war vorweg zu denken. Völlig neue, unerwartete oder ungewöhnliche Überarbeitungsvorschläge können somit nicht gewonnen werden. Ein weiterer Nachteil der quantitativen Evaluation liegt in ihrer zeitlichen Dauer, während derer der Fragebogen ausgefüllt werden muss. Je genauer und detaillierter ein quantitativer Fragebogen mögliche Überarbeitungshinweise abfragt, um so direkte Überarbeitungshinweise zu erhalten, desto mehr Zeit wird benötigt, um ihn auszufüllen, was die Motivation der Nutzer gegen Ende des Fragebogens erheblich einschränken dürfte, noch differenzierte Aussagen zu treffen.

Der Vergleich zwischen den beiden qualitativen Verfahren, der Experteninspektion und der qualitativen Nutzerbefragung, zeigt, dass die Nutzer deutlich weniger freie Bewertungen abgegeben haben als die Experten. Dies kann mit der Erfahrung der Experten begründet werden, weshalb ihnen mehr auffällt, was sie dann auch berichten können. Diese Erklärung vernachlässigt zum einen die Motivation sich überhaupt die Zeit zu nehmen über Mängel der Website nachzudenken. Zum anderen war das Vorgehen der Begutachtung der Website durch die Experten eine andere als die bei den Nutzern. Die Nutzer sollten anhand der Aufgaben die Website benutzen und konnten erst nach der vollständigen Betrachtung der Website ihre Überarbeitungshinweise abgeben. Die Experten hingegen konnten bereits während der Betrachtung der Website ihre Hinweise notieren und hatten Leitlinien und Heuristiken zur Verfügung. Bei einem solchen Vorgehen liegt es auf der Hand, dass die Nutzer bei der qualitativen Befragung weniger Hinweise abgeben, einfach aus dem Grund, da sie sich nicht mehr an sie erinnern können.

Die Experten haben nicht nur mehr Überarbeitungsvorschläge gemacht als die Testnutzer bei der qualitativen Befragung, sondern deren Vorschläge gehen auch mehr ins Detail. Ein Problem bei den Experten ist dabei jedoch, dass aufgrund ihrer detailgenauen Bewertung zum Teil auch irrelevante Überarbeitungsvorschläge gemacht werden, wie dies bereits Sears (1997) auch schon festgestellt hat. Hier tritt allerdings das nächste Problem auf: Um festzustellen, welches Problem bei Usabilityevaluationen als irrelevant eingestuft werden kann, sollte dazu eine angemessene Operationalisierung erstellt werden bzw. es ist auch denkbar eine Operationalisierung, die bereits in anderen Untersuchungen entwickelt wurde, zu verwenden. Allerdings konnte nirgends eine Operationalisierung für das Konstrukt „Irrelevantes Problem“ gefunden werden. Aus diesem Grund könnte ein Ziel weitererführender Untersuchungen die Erstellung einer angemessenen Operationalisierung dieses Konstruktes sein. Auf dieser Basis können dann verschiedene Usability-Evaluationsmethoden daraufhin untersucht werden, wie viele unbedeutende Überarbeitungsvorschläge in Relation zu bedeutungsvollen Überarbeitungsvorschlägen eine Methode hervorbringt. Bei der Expertenevaluation ist es vorgekommen, dass ein Problem, das bei der Evaluation der originalen Website vorgekommen ist und überarbeitet wurde, bei der zweiten Evaluation dann wieder angesprochen wurde. Der Vorschlag zur Problemlösung war dann identisch mit der Gestaltung der originalen Version.

Um solche Probleme lösen zu können ist die Durchführung von Expertenevaluationen und Nutzertests sinnvoll. Die Nutzer entdecken vor allem relevante Probleme: Beim Abgleich der gefundenen Probleme durch die Nutzer und die Experten kann dann davon ausgegangen werden, dass Probleme, die von beiden Evaluatorengruppen abgegeben wurden, auf alle Fälle überarbeitet werden sollten. Sollte es bei einem iterativen Usabilityprozess vorkommen, dass Experten Verbesserungsvorschläge bei der weiterführenden Evaluation machen, die identisch sind mit der originalen Website, kann geprüft werden, ob dies die Nutzer genauso sehen. Sollte dies der Fall sein, kann davon ausgegangen werden, dass die originale Version doch besser war als die überarbeitete Version. Probleme, die nur von den Experten angesprochen werden, sollten dann noch auf Relevanz geprüft werden.

Ein Problem, das bei der Expertenevaluation aufgetaucht ist, kann durch eine Veränderung der Instruktionen umgangen werden. Bei der Durchführung der Expertenevaluation dieser Untersuchung ist aufgefallen, dass bei Webseiten, zu denen die Experten keine Überarbeitungsvorschläge gemacht haben, nicht klar wurde, ob dies nun daran liegt, dass die Experten die Webseite nicht finden konnten oder ob keine Bewertungen abgegeben wurden, weil keine negativen Aspekte an der Webseite gefunden werden konnten. Diese beiden Situationen sind aufgrund der Datenlage bei den Experten nicht unterscheidbar. Eine Möglichkeit dies zu vermeiden liegt darin, den Experten in der Instruktion zur Expertenevaluation mitzuteilen, dass sie explizit angeben sollen, wenn sie eine Webseite nicht finden können bzw. wenn auf einer speziellen Webseite aus ihrer Sicht keine Probleme auftauchen oder Überarbeitungen vorgenommen werden müssen.

Bei der Evaluation mithilfe psychophysiologischer Kennwerte zeigte sich das Problem, dass nur recht wenige signifikante Unterschiede zwischen den einzelnen Webseiten bzw. zwischen den einzelnen Bildschirmbereichen einer einzelnen Webseite gefunden werden konnten. Dies kann bei Untersuchungsgegenständen vorkommen, die insgesamt nur wenige Emotionen auslösen. Die Website hat allerdings signifikant unterschiedliche psychophysiologische Kennwerte ausgelöst als die Ruhesituation. Deshalb kann davon ausgegangen werden, dass die Website genügend psychophysiologisch relevante Emotionen bzw. Befindlichkeiten ausgelöst hat. Zum anderen kann ein solches Ergebnis dann zustande kommen, wenn die verschiedenen Webseiten im selben Umfang dieselben psychophysiologischen Reaktionen auslösen. Dann zeigt sich zwar kein signifikanter Unterschied zwischen den Webseiten, allerdings müssten sich dann auch ungünstige Kennwerte zeigen. Jetzt stellt sich allerdings die Frage, was günstige psychophysiologische Kennwerte bei der Bearbeitung einer Website darstellen. Da es dazu noch keine zufriedenstellende Antwort gibt, wird es schwierig zu beurteilen, ab welchen psychophysiologischen Kennwerten eine Überarbeitung der Website angezeigt ist oder nicht.

Dadurch, dass zur Ermittlung des Auslösereizes für die psychophysiologischen Reaktionen die Okulometrie herangezogen wurde, ergibt sich ein weiteres Problem: Je ungenauer die Erfassung der Blickrichtung ist, desto ungenauer ist auch die Zuordnung zum psychophysiologischen Auslöserreiz. Die okulometrische Erfassung der Blickrichtung konnte trotz einiger Optimierungen, die sich aus der zweiten Pilotstudie ergeben haben, nicht optimal realisiert werden. Die Kamera zur Erfassung der Pupille und vor allem die Objekterkennungssoftware dahinter sind zur Zeit noch nicht zuverlässig in der Lage die Pupille zu erkennen. Sobald sich die Untersuchungsteilnehmer etwas bewegen, kann es vorkommen, dass nicht die Pupille anvisiert wird, sondern die Tränendrüse, die Brille oder sonst ein anderes dunkles Merkmal des Gesichtes. Dadurch entstehen Ungenauigkeiten, die sich auch ungünstig auf die Zuordnung und den Vergleich der psychophysiologischen Auslöserreize auswirkt. Deshalb musste in dieser Untersuchung auch auf die recht undifferenzierten Bildschirmbereiche zurückgegriffen werden. Bei exakterer Erfassung der Blickrichtung und somit detaillierterer Zuordnung zu einzelnen Auslösereizen, ist es wahrscheinlich eher möglich mehr Auffälligkeiten auf der Webseite zu finden.

Selbstverständlich würde sich auch für die Evaluation mithilfe okulometrischer Kennwerte eine genauere Erfassung der Blickrichtung positiver auswirken. Zum einen könnten, wie bei der psychophysiologischen Evaluation, kleinere Einheiten der Webseiten untersucht werden, was zu genaueren Aussagen führen würde. Zum anderen könnten weitere Kennwerte wie die Fixationsdauer pro Objekt der Webseite, die für ihre effiziente Benutzung von Bedeutung ist, erhoben werden.

Weiter sollte geprüft werden, ob bei den okulometrischen Kennwerten Ausgangswertkorrekturen durchgeführt werden sollten, wie dies bei den psychophysiologischen Kennwerten der Fall ist. Dies würde vor allem dann von Bedeutung sein, wenn zwei unabhängige Gruppen miteinander verglichen werden, wie dies in dieser Untersuchung beim Vergleich der Experimentalgruppe mit den Kontrollgruppen der Fall war. Durch eine solche Korrektur könnten dann Effekte, die auf interindividuellen Unterschieden basieren, kontrolliert werden.

Negative Befindlichkeiten, die sich durch die quantitative Befragung gezeigt haben, können zum Teil durch die physiologische und/oder die okulometrische Evaluation bestätigt werden. Eine Erklärung für die durchgehend negativen Befindlichkeiten auf allen Seiten bei der quantitativen Befragung kann möglicherweise mithilfe der Zwei-Faktoren-Theorie von Herzberg, Mausner und Snyderman (1959, zitiert nach Ulich, 2005) gegeben werden. In diesem Modell werden Zufriedenheit und Unzufriedenheit als zwei unabhängige Faktoren gesehen. Zufriedenheit, auch als „Satisfiers“ bzw. Kontextfaktoren benannt, kann demnach nicht erreicht werden durch Verbesserung oder weglassen derjenigen Faktoren, die Unzufrieden machen. Aber genau dies geschieht bei Usability-Evaluationen: die Testnutzer werden befragt was sie gut und was sie weniger gut empfinden. Dann werden die Aspekte, die als weniger gut beschrieben wurden verbessert. Nach Herzberg, Mausner und Snyderman (1959, zitiert nach Ulich, 2005) kann mit so einem Vorgehen nur erreicht werden, dass die Nutzer nicht Unzufrieden sind. Demnach sollten zum einen die weniger guten Aspekte verbessert werden und zusätzlich sollten Aspekte hinzugefügt werden, die zufrieden machen, nur so kann Zufriedenheit erreicht werden.

Manche Evaluationsmethoden liefern direkte und andere indirekte Überarbeitungshinweise, wie dies bereits in Kapitel 14.1 dargelegt wurde. Bei den Evaluationsmethoden, die indirekte Hinweise erbringen, können spezielle Probleme auftreten. So ist es bei Evaluationen mit indirekten Resultaten zum Teil schwierig eine Beurteilung des Veränderungseffektes im Sinne einer Verbesserung oder Verschlechterung vorzunehmen. Dies ist dann der Fall, wenn unterschiedliche z.B. psychophysiologische oder okulomotorische Parameter zu denselben psychologischen Aussagen führen und einer der Parameter sich verbessert und der andere sich verschlechtert hat. In diesem Falle ist es nicht möglich zuzuordnen, welche konkret vorgenommene Veränderung zur Verbesserung des einen Parameters und welche Veränderung zur Verschlechterung des anderen Parameters geführt haben. Durch eine detailliertere okulomotorische Blickrichtungserfassung, wie sie oben bereits diskutiert wurde, könnte dieses Problem eventuell behoben werden: Durch die genauere Zuordnung zum Auslösereiz ist es dann auch möglich festzustellen, welchem Aspekt der Website die Verbesserung und welchem die Verschlechterung zuzuschreiben ist.

Zudem ist bei den Evaluationen, die indirekte Veränderungshinweise liefern, schwierig zu beurteilen, ob Veränderungen, die aufgrund eines Evaluationsergebnisses einer anderen Usabilityevaluationmethode vorgenommen wurden, zum vorgefundenen Veränderungseffekt geführt haben. Beispielsweise wenn die psychophysiologische Evaluation mehrere positive Veränderungseffekte nachweist, kann nicht eindeutig gezeigt werden, ob diese positivere Bewertung bei der zweiten Evaluation aufgrund der Ergebnisse der ersten physiologischen Evaluation und der daraus resultierenden vorgenommenen Veränderungen zustande gekommen ist, oder, ob die bessere Bewertung aufgrund von Veränderungen der Website entstanden ist, die aus anderen



Evaluationsergebnissen dieser Untersuchung zurückzuführen sind. Dieses Problem tritt grundsätzlich bei solchen Evaluationsmethoden auf, die indirekte Veränderungsimplicationen erbringen und ist auch auf die Versuchsplanung zurückzuführen. Untersuchungen, bei denen die Usabilityevaluationsmethoden bei derselben Website eingesetzt werden, dienen der Kontrolle der Untersuchungssituation um Einflußvariablen zu minimieren. Die daraus resultierenden Ergebnisse sollten dann allerdings zu entsprechenden überarbeiteten Versionen der Website führen, die speziell durch die jeweilige Evaluationsmethode hervorgebracht wurde. Zu prüfen wäre nun, ob bei einem solchem Versuchsdesign andere Ergebnisse in Bezug auf die Evaluationsmethoden zu finden sind als beim Vorgehen in der vorliegenden Untersuchung. Zumindest werden durch ein solches Vorgehen eindeutige Zuschreibungen der Veränderungseffekte zu den zuvor tatsächlich vorgenommenen Veränderungen möglich. Alle Evaluationsmethoden verstärken die Vermutung, dass Veränderungen, die auf einer Website vorgenommen wurden, nicht unabhängig voneinander sind. Das heißt, eine Veränderung eines Aspektes einer Website wird nicht unabhängig vom Rest der Website beurteilt und zieht deshalb oft auch Veränderungen in der Bewertung von Websiteaspekten, die unverändert blieben, nach sich. Dies deutet darauf hin, dass Beurteilungen ganzheitlich durchgeführt werden, wie dies schon lange von der Gestaltpsychologie postuliert wird (vgl. Goldstein, 2002, S. 192; Anderson, 2001, S. 42 f.). Es werden also nicht die einzelnen Elemente getrennt bewertet, sondern im Zusammenhang mit der gesamten Website. Dieses Faktum erschwert allerdings die Optimierung einer Website, aber auch eines anderen Produktes. Da die Veränderungshinweise nicht ganzheitlich geliefert und umgesetzt werden, kann eine vermeintliche Verbesserung im Gesamtkontext doch zu einer negativeren Bewertung führen kann. Schon aus diesem Grund wird auch an dieser Stelle für ein iteratives Vorgehen beim Usabilityprozess plädiert. Nur so können die komplexen Wirkweisen einzelner Veränderungen erfasst und gegebenenfalls, bei negativen Auswirkungen, nochmals verändert werden.

Die Auswertung aller Evaluationsmethoden und bei den einzelnen Evaluationsmethoden auch deren Bewertung (vgl. Kapitel 12) erfolgte nach einzelnen Webseiten. Dieses Vorgehen erschwert die Erfassung und Zuordnung von Interaktionsproblemen die sich zwischen den Seiten befinden, z.B. bei der Navigation von einer Seite zu einer anderen Seite, wie dies bei der Stichworteingabe für die persönliche Ergebnisliste der Fall ist. Hier entsteht das Problem der Zuordnung des Fehlers zu einer konkreten Webseite, aber vor allem auch deren Erfassung. Ein Problem, das zwischen den Webseiten entsteht, kann durch eine Erfassungs- und / oder Auswertungsmethode, die seitenweise vorgeht, nur schwer erfasst werden. Dies wird besonders beim Vergleich zwischen der quantitativen Befragung und der Expertenevaluation deutlich. Bei der quantitativen Befragung wurden die einzelnen Items für jede in die Auswertung einbezogene Webseite einzeln abgegeben. Auf diese Art und Weise erfolgte dann auch die Auswertung. Bei der Expertenevaluation sollten die Experten mithilfe Heuristiken und Leitlinien die Website bewerten. Aufgrund der freieren Beurteilungsform sind bei der Expertenevaluation auch die Probleme, die sich sozusagen zwischen den Seiten ergeben, angesprochen worden. Bei der quantitativen Befragung war dies aufgrund der vorgegebenen Items nicht möglich. Nur beim offenen qualitativen Item konnten auch solche Anmerkungen gemacht werden, was von den TeilnehmerInnen auch zum Teil genutzt wurde.

## 16 Literaturverzeichnis

- Alexandridis, E. (1985). *The pupil*. Berlin: Springer.
- Allen, M.T., Sherwood, A. & Obrist, P.A. (1986). Interaction of respiratory and cardiovascular adjustments to behavioral stressors. *Psychophysiology*, 23 532-541.
- Anastasi, A. (1983). Traits, states and situations: A comprehensive view. In H. Wainer & S. Messick (Hrsg.), *Principals of modern psychological measurement* (3. Auflage). (p. 345-356). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Anderson, J.R. (2001). *Kognitive Psychologie*. Heidelberg: Spektrum.
- Antoni, C.H. (1993). Evaluationsforschung in der Arbeits- und Organisationspsychologie. In W. Bungard & T. Hermann (Hrsg.), *Arbeits- und Organisationspsychologie im Spannungsfeld zwischen Grundlagenorientierung und Anwendung* (S. 309-337). Bern: Huber.
- Antoni, C.H. (Hrsg.). (1994). *Gruppenarbeit in Unternehmen*. Weinheim: PVU.
- App, E.F. (1998). *Sakkadengeschwindigkeit und Aktivierung: Experimentelle Untersuchungen zur Validierung der Sakkadengeschwindigkeit als Aktivierungsindikator*. (5., überarbeitete und erweiterte Auflage). Aachen: Shaker.
- Bauereisen, B. (1979). Herz. In W.D. Keidel (Hrsg.), *Kurzgefasstes Lehrbuch der Physiologie* (S. 5-5.37). Stuttgart: Thieme.
- Bayer, S.K. (2003, 20.07.2006). *Bildschirmtypografie. Technische und psychologische Determinanten der Gestaltung von Online-Dokumenten*. Alles Buch. Studien der Erlanger Buchwissenschaft. Band III. [Elektronische Buchreihe]. Erlangen: Universität Erlangen-Nürnberg. [Online im Internet] URL: <http://www.buchwiss.uni-erlangen.de/AllesBuch/Studien.htm> [Zugriffsdatum: 20.07.2006].
- Becker, K. (2003). *Varioport*. (Version SN 2110/03001). Karlsruhe: Becker Meditec.
- Beier, G. (1997). Kontrollüberzeugungen im Umgang mit Technik. In E. van der Meer, T. Bachmann, R. Beyer, C. Goertz, H. Hagendorf, B. Krause, W. Sommer, H. Wandke & M. Ziebler (Hrsg.), *Experimentelle Psychologie. Abstracts der 39. Tagung experimentell arbeitender Psychologen*. (S. 39-40). Lengerich: Pabst.
- Bell, A. (1991). *The language of news media*. Oxford: Blackwell.
- Bente, G. (2004). Erfassung und Analyse des Blickverhaltens. In R. Mangold, P. Vorderer & G. Bente (Hrsg.), *Lehrbuch der Medienpsychologie* (S. 297-324). Göttingen: Hogrefe.
- Bersoff, D.M. & Bersoff, D.N. (2000). Ethical issues in the collection of self-report data. In A. A. Stone, J. S. Turkhan, C. A. Bachrach, J. B. Jobe, H. S. Kurtzman & V. S. Ca (Eds.), *The science of self-report. Implication for research and practice* (p. 9-24). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Berufsverbands Deutscher Psychologinnen und Psychologen e.V. und der Deutschen Gesellschaft für Psychologie e.V. (1999). *Ethische Richtlinien*. (3. Auflage). Frankfurt a.M.: BDP.
- Birbaumer, N. & Schmidt, R.F. (1996). *Biologische Psychologie*. Berlin: Springer.
- Block, A. (2002). *Die Blickregistrierung als psychophysiologische Untersuchungsmethode: Grundlagen, Anwendung und technische Realisierung*. Hamburg: Kovac.
- Böhlemann, J. (1997). *Entwicklung elektromyographischer Methoden zur Beurteilung der ergonomischen Qualität verschiedener Arbeitsmittel und Arbeitsplätze*. Aachen: Shaker.
- Boiten, F.A., Frijda, N.H. & Wientjes, C.J.E. (1994). Emotion and respiratory patterns: Review and critical analysis. *International Journal of Psychophysiology*, 17 103-128.

- Booch, G., Rumbaugh, J. & Jacobson, I. (2006). Das UML Benutzer-Handbuch. (Nachdruck). München: Wesley.
- Bortz, J. & Döring, N. (2005). Forschungsmethoden und Evaluation für Human- und Sozialwissenschaftler. (2. Auflage). Bern: Huber.
- Bortz, J., Lienert, G.A. & Boehnke, K. (2000). Verteilungsfreie Methoden in der Biostatistik. Berlin: Springer.
- Boucsein, W. (1988). Elektrodermale Aktivität: Grundlagen, Methoden u. Anwendungen. Berlin: Springer.
- Boucsein, W. (1991). Arbeitspsychologische Beanspruchungsforschung heute - eine Herausforderung an die Psychophysiologie. . Psychologische Rundschau, 42 129-144.
- Boucsein, W. (1992). Electrodermal Activity. New York: Plenum.
- Boucsein, W. (1993). Psychophysiology in the workplace - goals and methods. . In P. Ullsperger (Ed.), Psychophysiology of mental workload (Sonderheft 2). (p. 35-42). Berlin: Schriftenreihe der Bundesanstalt für Arbeitsmedizin.
- Boucsein, W. (2000). The use of psychophysiology for evaluating stress-strain processes in human-computer interaction. . In R. W. Backs & W. Boucsein (Eds.), Engineering Psychophysiology. Issues and Applications (p. 289-310). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Boucsein, W. (2001). Physiologische Grundlagen und Meßmethoden der dermalen Aktivität. In F. Rösler (Hrsg.), Grundlagen und Methoden der Psychophysiologie (Enzyklopädie der Psychologie C, Serie I, Band 4). (S. 551-623). Göttingen: Hogrefe.
- Boucsein, W. & Backs, R.W. (2000). Engineering Psychophysiology as a discipline: Historical and theoretical aspects. In R. W. Backs & W. Boucsein (Eds.), Engineering Psychophysiology. Issues and Applications (p. 3-30). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Boucsein, W. & Frye, M. (1974). Physiologische und psychische Wirkungen von Mißerfolgsstress unter Berücksichtigung des Merkmals Repression-Sensitization. International Journal of Industrial Ergonomics, 20 51-57.
- Boucsein, W. & Thum, M. (1997). Design of work/rest schedules for computer work based on psychophysiological recovery measures. . Zeitschrift für Experimentelle und Angewandte Psychologie, 21 339-366.
- Boucsein, W., Figge, B.R., Goebel, M., Luczak, H. & Schaefer, F. (1998). Beanspruchungskompensation beim Multi-tasking während einer Bearbeitung einer CAD-Simulation. . Zeitschrift für Arbeitswissenschaft, 52 221-230.
- Broadbent, D.E. (1958). Perception and Communication. London: Pergamon.
- Bungard, W. & Lück, H. (1982). Nicht-reaktive Meßverfahren. In J. L. Patry (Hrsg.), Feldforschung. (S. 317-340). Bern: Huber.
- Bungard, W., Holling, H. & Schultz-Gambard, J. (1996). Methoden der Arbeits- und Organisationspsychologie. Weinheim: Psychologie Union.
- Büttner-Ennever, J.A. (Eds.). (1988). Neuroanatomy of the oculomotor system. (Reviews of Oculomotor Research, Vol. 2). Amsterdam: Elsevier.
- Carroll, J.M. & Rosson, M.B. (1987). The paradox of the active user. In J. M. Carroll (Ed.), Interfaceing Thought: Cognitive Aspects of Human-Computer Interaction (p. 80-111). Cambridge: Bradford.
- Carver, C.S. & Scheier, M.F. (1990). Origins and functions of positive and negative affect: A control-process view. Psychological Review, 97 19-35.
- Cave, K.R. & Bichot, N.P. (1999). Viso-Spatial Attention: Beyond a Spotlight Model. Psychonomic Bulletin and Review, 6 204-223.

- Ceder, A. (1977). Driver's Eye Movements as Related to Attention in Stimulated Traffic Flow Conditions. *Human Factors*, 19 571-581.
- Dahme, B., Maß, R. & Richter, R. (2001). Physiologische Grundlagen und Methoden der respiratorischen Psychophysiologie. In F. Rösler (Hrsg.), *Grundlagen und Methoden der Psychophysiologie* (Enzyklopädie der Psychologie C, Serie I, Band 4). (S. 485-549). Göttingen: Hogrefe.
- DATech (2001). DATech – Prüfhandbuch Gebrauchstauglichkeit. Leitfaden für die software-ergonomische Evaluierung von Software auf Grundlage von DIN EN ISO 9241, Teile 10 und 11. Frankfurt a.M.: Deutsche Akkreditierungsstelle Technik e.V.
- Davenport, T. H. & Prusak, L. (1997). *Working Knowledge: How Organizations Manage What They Know*. Boston, MA: Harvard.
- Denz, H. (2003). *Grundlagen einer empirischen Soziologie. Der Beitrag des quantitativen Ansatzes*. Münster: Lit.
- Deutsch, J.A. & Deutsch, D. (1963). Attention, some theoretical considerations. *Psychological Review*, 70 80-90.
- Deutsche Gesellschaft für Evaluation e.V. (2002). *Standards für Evaluation*. Köln: DeGEval.
- Deutsches Institut für Normung e.V. (1995). EN ISO 9241- 10. *Ergonomische Anforderungen für Bürotätigkeiten mit Bildschirmgeräten: Grundzüge der Dialoggestaltung*. Berlin: Beuth.
- Deutsches Institut für Normung e.V. (1998). EN ISO 9241- 11. *Ergonomische Anforderungen für Bürotätigkeiten mit Bildschirmgeräten: Anforderungen an die Gebrauchstauglichkeit*. Berlin: Beuth.
- Deutsches Institut für Normung e.V. (1998). EN ISO 9241-13. *Ergonomische Anforderungen für Bürotätigkeiten mit Bildschirmgeräten: Benutzerführung*. Berlin: Beuth.
- Deutsches Institut für Normung e.V. (2000). EN ISO 10075-1. *Ergonomische Grundlagen bezüglich psychischer Arbeitsbelastung*. Berlin: Beuth.
- Duchowski, A.T. (2003). *Eye tracking methodology: theory and practice*. London: Springer.
- Dumas, J.S. & Redish, J.C. (1993). *A practical guide to usability testing*. Norwood: Ablex.
- Dunckel, H., Zapf, D. & Udris, I. (1991). Methoden betrieblicher Streßanalyse. In S. Greif, E. Bamberg & N. Semmer (Hrsg.), *Psychischer Stress am Arbeitsplatz* (S. 29-45). Göttingen: Hogrefe.
- Eilers, K. (1999). Herzfrequenz und Herzfrequenzvariabilität als Indikatoren psychischer Beanspruchung: zur Reliabilität und Validität von Herzfrequenz- und Herzfrequenzvariabilitätsmaßen psychischer Beanspruchung bei Daueraufmerksamkeitsbelastungen. Frankfurt a.M.: Lang.
- Ericsson, K.A. & Simon, H.A. (1984). *Protocol Analysis*. Cambridge: University Press.
- Eriksen, C.W., & St. James, J.D. (1986). (1986). Visual attention within and around the field of focal attention: A zoom lens model. *Perception & Psychophysics*, 40 225-240.
- Fahrenberg, J. (1983). Psychophysiologische Methodik. . In K. J. Groffmann & L. Michel (Hrsg.), *Psychologische Diagnostik* (Enzyklopädie der Psychologie, Verhaltensdiagnostik, Band 4). (S. 1-192). Göttingen: Hogrefe.
- Fahrenberg, J. (2001). Physiologische Grundlagen und Meßmethoden der Herz-Kreislaufaktivität. In F. Rösler (Hrsg.), *Grundlagen und Methoden der Psychophysiologie* (Enzyklopädie der Psychologie C, Serie I, Band 4). (S. 317-483). Göttingen: Hogrefe.
- Fahrenberg, J., Foerster, F. & Wilmers, F. (1995). Is elevated blood pressure level associated with higher cardiovascular responsiveness in laboratory tasks and with response specificity? . *Psychophysiology*, 32 81-91.
- Fahrenberg, J., Leonhart, R. & Foerster, F. (2002). *Alltagsnahe Psychologie. Datenerhebung im Feld mit hand-held PC und physiologischem Mess-System*. Bern: Huber.

- Fahrenberg, J., Schneider, H.-J., Foerster, F., Myrtek, M. & Müller, W. (1985). The quantification of cardiovascular reactivity in longitudinal studies. . In A. Steptoe, H. Ruddle & H. Neus (Eds.), Clinical and methodological issues in cardiovascular psychophysiology (p. 107-120). Berlin: Springer.
- Findlay, J.Walker, R. & Kentridge, R.W. (Eds.). (1995). Eye Movement Research. Mechanisms, Processes and Applications. Amsterdam: Elsevier.
- Foerster, F. (1995). On the problems of initial-value-dependencies and measurement of change. . Journal of Psychophysiology, 9 324-341.
- Forgas, J.P. (1995). Soziale Interaktion und Kommunikation: eine Einführung in die Sozialpsychologie. Weinheim: Beltz.
- Fowles, D.C. (1980). The three arousal model: Implications of Gray's two-factor learning theory for heart rate, electrodermal activity, and psychopathy. . Psychophysiology, 17 87-104.
- Frese, M. & Zapf, D. (1990). Fehler bei der Arbeit mit Computern. (Schriften zur Arbeitspsychologie, Nr. 52). Bern: Huber.
- Frese, M., Kasten, C., Skarpelis C. & Zang-Scheucher, B. (Hrsg.) (1991). Software für die Arbeit von morgen. Bilanz und Perspektiven anwendungsorientierter Forschung Berlin: Springer.
- Fridlund, A.J. & Cacioppo, J.T. (1986). Guidelines for human electromyographic research. Psychophysiology, 23 567-589.
- Gaillard, A.W.K. (1993). Comparing the concepts of mental load and stress. . Ergonomics, 36 991-1005.
- Galley, N. (1989). Saccadic eye movement velocity as an indicator of (de)activation. A review and some speculations. Journal of Psychophysiology, 3 229-244.
- Galley, N. (1998). An enquiry into the relationship between activation and performance using saccadic eye movements parameters. Ergonomics, 40 698-720.
- Galley, N. (2001). Physiologische Grundlagen, Meßmethoden und Indikatorfunktion der okulomotorischen Aktivität. In F. Rösler (Hrsg.), Grundlagen und Methoden der Psychophysiology (Enzyklopädie der Psychologie C, Serie I, Band 4). (S. 485-549). Göttingen: Hogrefe.
- Gediga, G. & Hamborg, K.-C. (1999). IsoMetrics: Ein Verfahren zur Evaluation von Software nach ISO 9241-10. . In H- Holling & G. Gediga (Hrsg.), Evaluationsforschung (S. 195-234). Göttingen: Hogrefe.
- Gediga, G., Hamborg, K.-C. & Düntsch, I. (1999). The IsoMetrics usability inventory: an operationalization of ISO 9241-10 supporting summative and formative evaluation of software systems. Behaviour and Information Technology, 18 (3) (2., überarbeitete Auflage). 151-164.
- Geiringer, S.R. (2002). Elektromyographie - Atlas zur präzisen Muskellokalisierung. München: Urban & Fischer.
- Geissler, H., Donath, T. & Jaron, R. (2003). Von der Schwierigkeit Websites benutzerfreundlich zu gestalten. Ergebnisse aus Nutzertests. Planung und Analyse, 2 42-49.
- Gellner, M. (1999). Modellierung des Usability Testing Prozesses im Hinblick auf den Entwurf eines Computer Aided Usability Engineering (CAUE) Systems. Rostock : Universität Rostock, Institut für Softwaretechnik. [Online im Internet] URL: [http://209.85.129.132/search?q=cache:NXiEAI2L9SMJ:wwwswt.informatik.uni-rostock.de/deutsch/Mitarbeiter/michael/publikationen/RIB-Heft\\_24.ps+Modellierung+des+Usability+Testing+Prozesses&hl=de&ct=clnk&cd=1&gl=de](http://209.85.129.132/search?q=cache:NXiEAI2L9SMJ:wwwswt.informatik.uni-rostock.de/deutsch/Mitarbeiter/michael/publikationen/RIB-Heft_24.ps+Modellierung+des+Usability+Testing+Prozesses&hl=de&ct=clnk&cd=1&gl=de) [Zugriff: 10.10.2006]
- Gniech G. (1976). Störeffekte in psychologischen Experimenten. (2., dt. Auflage). Stuttgart: Kohlhammer.

- Goldstein, B.E. (2002). Wahrnehmungspsychologie. Eine Einführung. Heidelberg: Spektrum.
- Görner, C., Ilg, R. (1993). Evaluation der Mensch-Rechner-Schnittstelle. In J. Ziegler & R. Ilg (Hrsg.), Benutzergerechte Software-Gestaltung. Standards, Methoden und Werkzeuge (S. 189-206). München: Oldenbourg.
- Grande, S. (2000). Die alltagspraktische Bedeutung des Internet. Eine empirische Analyse. Unveröffentlichte Diplomarbeit, Augsburg: Universität Augsburg.
- Greif, S. (1991). Stress in der Arbeit - Einführung und Grundbegriffe. In S. Greif, E. Bamberg & N. Semmer (Hrsg.), Psychischer Stress am Arbeitsplatz (S. 1-28). Göttingen: Hogrefe.
- Hacker, W. (1986). Arbeitspsychologie. Bern: Huber.
- Hacker, W. (2003). Psychische Regulation von Arbeitstätigkeiten? (Was) gibt es Neues? Einige konzeptionelle Entwicklungen. . Projektberichte des Institutes für Psychologie I, Arbeitsgruppe Wissen - Denken - Handeln, *Heft 19* Dresden: TU Eigenverlag.
- Hacker, W. & Richter, P. (1984). Psychische Fehlbeanspruchung. Psychische Ermüdung, Monotonie, Sättigung und Streß. Berlin: Springer.
- Hamborg, K.-C., Gediga, G. & Hassenzahl, M. (2003). Fragebogen zur Evaluation. In S. Heinse & P. Vogt (Hrsg.), Usability praktisch umsetzen. Handbuch für Software, Web, Mobile Devices und andere interaktive Produkte (S. 171-186). München: Hanser.
- Hamilton, V. (1986). A cognitive model of anxiety: Implication for theories of personality and motivation. In C.D. Spielberger & J.G. Sarason (Eds.), Stress and anxiety. A sourcebook of theory and research (p. 229-250). Washington, DC: Hemisphere.
- Hanson, E.K.S., Schellekens, J.M.H., Veldman, J.B.P. & Mulder, L.J.M. (1993). Psychomotor and cardiovascular consequences of mental effort and noise. . Human Movement Science, 12 (6) 607-626.
- Hargutt, V. (2003). Das Lidschlussverhalten als Indikator für Aufmerksamkeits- und Müdigkeitsprozesse bei Arbeitshandlungen. Düsseldorf: VDI.
- Hasbroucq, T., Possamai, C.A., Bonnet, M., & Vidal, F. (1999). Effect of the irrelevant location of the response signal on choice reaction time: An electromyographic study in humans. Psychophysiology, 36 522-526.
- Hassenzahl, M. (2002). The effect of perceived hedonic quality on product appealingness. . International Journal of Human-Computer Interaction, 13 479-497.
- Hegner, M. (2003). Methoden zur Evaluation von Software. Bonn: Informationszentrum Sozialwissenschaften.
- Heinecke, A.M. (2004). Mensch-Computer-Interaktion. (Sonderausgabe). Leipzig: Hanser.
- Heller, E. (2002). Wie Farben wirken. Farbpsychologie, Farbsymbolik, kreative Farbgestaltung. Reinbek: Rowolt.
- Heuer, J. (2003). Expertenevaluation. In S. Heinsen & P. Vogt (Hrsg.), Usability praktisch umsetzen. Handbuch für Software, Web, Mobile Devices und andere Interaktive Produkte (S. 115-135). München: Hanser.
- Hinz, A. (1999). Stabilität, Konsistenz, Kovariation und Spezifität in der Psychophysikologie Frankfurt a.M.: Lang.
- Holm, K. (2004). ALMO Statistik-System. [Computer software]. Universität Linz:
- Holm, K. (1982). Die Frage. In K. Holm (Hrsg.), Die Befragung Band 1. Der Fragebogen - Die Stichprobe. (2. Auflage). (S. 32-91). München: Franke.

- Holst, D.v. (1999). Zoologische Stressforschung. . Spektrum der Wissenschaft, Sonderheft Stress/ Dossier 3/99, 78-82.
- Holz auf der Heide, B. (1993). Welche software-ergonomischen Evaluationsverfahren können was leisten?. In K.-H. Rödiger (Hrsg.), Von der Benutzungsoberfläche zur Arbeitsgestaltung: gemeinsame Fachtagung des German Chapter of the ACM. (S. 157-171). Stuttgart: Teubner.
- Honold, P. (2000). Interkulturelles Usability Engineering. Eine Untersuchung zu kulturellen Einflüssen auf die Gestaltung und Nutzung technischer Produkte. Düsseldorf: VDI.
- Hörhold, M. (1994). Zur Psychophysiologie der Belastungsregulation. Verlaufsanalysen zum Einfluss psychologischer versus physikalischer Situationsmerkmale und psychologischer versus physiologischer Personenmerkmale. Frankfurt a.M.: Lang.
- Hörhold, M. & Walschburger, P. (1997). Depressive Störung als Ausdruck misslingender Handlungskontrolle. Überprüfung einer psychophysiologischen Belastungsdiagnostik. . Zeitschrift für Klinische Psychologie, 26 (1) 31-37.
- Hornbæk, K. (2006). Current practice in measuring usability: Challenges to usability studies and research. International Journal of Human-Computer Studies, 64 79–102.
- Hüttner, J ., Wandke, H. & Rätz, A. (1995). Benutzerfreundliche Software. Psvchologisches Wissen für die ergonomische Schnittstellengestaltung. Berlin: Paschke.
- Inhoff, A.W. & Radach, R. (1998). Definition and computation of oculomotor measures in the study of cognition. In G. Underwood (Ed.), Eye guidance in reading and scene perception. (p. 1-28). London: Taylor & Francis.
- Irion, T. (2002). Einsatz von Digitaltechnologien bei der Erhebung, Aufbereitung und Analyse multicodaler Daten. Forum Qualitative Sozialforschung, [Online serial], 3 (2). [Online im Internet] URL: <http://www.qualitative-research.net/fqs-texte/2-02/2-02irion-d.htm> [Zugriffsdatum: 10.10.2006].
- Itoh, H., & Fujita, K. (1982). An Analysis of Eye Movements During Observational Concept Learning: Characterization of Individual Scanning Patterns of Succeses and Failures. In R. Groner & P. Fraisse (Ed.), Cognition and Eye Movements. (p. 84-99). Amsterdam: North Holland.
- Jeffries, R., & Miller, J.R. (1998). Ivory towers in the trenches: Different perspectives on usability evaluations. . Human-Computer Interaction, 13 270-276.
- Jeffries, R., Miller, J.R., Wharton, C. & Uyeda, K. (1991). User interface evaluation in the real world: a comparison of four techniques. In S.P. Robertson, G.M. Olson & J.S. Olson (Eds.), Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems: Reaching through technology (p. 119-124). New York NY: AMC.
- Jerusalem, M., & Schwarzer, R. (1992). Self-efficacy as a resource factor in stress appraisal processes. In R. Schwarzer (Ed.), Self-efficacy: Thought control of action (p. 195-213). Washington, DC: Hemisphere.
- Joos, M., Rötting, M. & Velichkovsky, B.M. (2003). Die Bewegungen des menschlichen Auges: Fakten, Methoden, innovative Anwendungen. In G. Rickheit, T. Herrmann & W. Deutsch (Hrsg.), Psycholinguistik/ Psycholinguistics. Ein internationales Handbuch/ An International Handbook (S. 142-168). Berlin: de Gruyter.
- Kahn, M.J. & Prail, A. (1994). Formal Usability Inspection. In J. Nielsen & R.L. Mack (Eds.), Usability Inspection Methods (p. 141-171). New York: Wiley.
- Karat, J. (1997). User-Centered Software Evaluation Methodologies. In M. G. Helander, T. K. Landauer & P. Prabhu (Eds.), Handbook of Human-Computer Interaction. (p. 689-704). Amsterdam: Elsevier.

- Karsh, R. & Breitenbach, F.W. (1983). Looking at the amotphous fixation measure. In R. Groner, C. Menz, D.F. Fisher & R.A. Monty (Eds.), *Eye movements and Psychological Funktions: International views* (p. 53-64). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Kaufmann, I., Pornschlegel, H. & Udris, I. (1982). Arbeitsbelastung und Beanspruchung. . In L. Zimmermann (Hrsg.), *Humane Arbeit - Leitfaden für Arbeitnehmer. Belastungen und Stress bei der Arbeit. Band 5* (S. 13-48). Reinbek: Rohwolt.
- Kaul, P. (2000). Entwurf von benutzergerechten Informationssystemen im WWW. Diplomarbeit, Hamburg: Universität Hamburg. [Online im Internet] URL: [http://agis-www.informatik.uni-hamburg.de/fileadmin/asi/Diplomarbeiten/DiplA\\_Kaul.pdf](http://agis-www.informatik.uni-hamburg.de/fileadmin/asi/Diplomarbeiten/DiplA_Kaul.pdf) [Zugriff: 10.10.2006].
- Kempter, G. & Bente, G. (2004). Psychophysiologische Wirkungsforschung: Grundlagen und Anwendungen. In R. Mangold, P. Vorderer & G. Bente (Hrsg.), *Lehrbuch der Medienpsychologie* (S. 271-295). Göttingen: Hogrefe.
- Kempter, G., Roux, P. & Hellberg, v.P. (2004, August). Psycho-physiological usability evaluation techniques. Paper presented at the 28th International Congress of Psychology, Beijing, China.:
- Kirakowski, J. (1996). The Software Usability Measurement Inventory: backround and usage. In P.W. Jordan, B. Thomas, B.A. Weerdmeester & I.L. McClelland (Eds.), *Usability Evaluation in Industry* (p. 169-178). London: Taylor & Francis.
- Kirakowski, J. (2004). Usability testing by questionnaire. London: Talyor & Francis.
- Klix, F. (Hrsg.). (1976). *Psychologische Beiträge zur Analyse kognitiver Prozesse*. München: Kindler.
- Kluth, K., Zuehlke, D. & Strasser, H. (1999). Untersuchungen zur Produkt-Ergonomie von Seitenschneidern mittels elektromyographischer und subjektiver Methoden. *Zeitschrift für Arbeitswissenschaft*, 53 120-130.
- Köhler, T. (1992). Die Zahl der aktiven Schweißdrüsen (PSI, palmar sweat index) als Aktivierungsparameter in Labor und Feldstudien: Untersuchungen mit der plastic finger print-Methode. Frankfurt a.M.: Lang.
- Köhler, T., Weber, D. & Vögele, C. (1990). The behaviour of the PSI (palmar sweat index) during two stressful laboratory situations. . *Journal of Psychophysiology*, 4 (3) 281-287.
- Kornatzki, P.von (1989). Text & Bild. In A. Stankowski & K. Duschek (Hrsg.), *Visuelle Kommunikation – Ein Design-Handbuch* (S. 177-208). Berlin: Reimer.
- Krug, S. (2004). *Don't make me think! A common sense approach to web usability*. Indianapolis, Ind.: New Riders.
- Kuhmann, W. (1994). *Leistungsgüte und Beanspruchung bei mentalen Tätigkeiten*. Bern: Huber.
- Lazarus, R.S. & Folkman, S. (1984). *Stress, appraisal, and Coping*. New York: Springer.
- Lewis, C. & Wharton, C. (1997). Cognitive Walkthroughs. In M. Helander, T. K. Landauer, & P. Prablhu (Eds.), *Handbook of Human–Computer Interaction* (p. 717–732). Amsterdam: Elsevier.
- Lewis, J.R. (1995). IBM computer usability satisfaction questionnaire: psychometric evaluation and instructions for use. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 7 (1) 57-78.
- Lin, H.X., Choong, Y., Salvendy, G. (1997). A proposed index of usability: a method for comparing the relative usability of different software systems. *Behavior and Information Technology*, 16 (4/5) 267-278.
- Lippert, H. (1996). *Lehrbuch Anatomie*. (4. Auflage). München: Urban & Schwarzenberg.
- Locke, E. & Henne, D. (1986). Work motivation theories. In C.L. Cooper & I.T. Robertson (Eds.), *International Review of Industrial and Organisational Psychology* (p. 1-35). Chichester: Wiley.



- Lorenzen-Schmidt, O. (2003). Testpersonen rekrutieren. In S. Heinsen & P. Vogt (Hrsg.), Usability praktisch umsetzen. Handbuch für Software, Web, Mobile Devices und andere Interaktive Produkte (S. 187-203). München: Hanser.
- Luckhardt, H.-D. (2005). Kriterien für das Webpublishing. In H.-D. Luckhardt (Hrsg.), Virtuelles Handbuch Informationswissenschaft [Online im Internet] URL: <http://is.uni-sb.de/studium/handbuch/webpush.html>. [Zugriff: 23.4.2006].
- Luckzak, H. (1993). Arbeitswissenschaft. Berlin: Springer.
- Luczak, H. (1987). Psychophysiologische Methoden zur Erfassung psychophysischer Beanspruchungszustände. . In U. Kleinbeck & J. Rutenfranz (Hrsg.), Arbeitspsychologie (Enzyklopädie der Psychologie D, Serie III, Band 1). (S. 185-259). Göttingen: Hogrefe.
- Mack, R.L. & Nielsen, J. (1994). Executive Summary. In J. Nielsen & R.L. Mack (Eds.), Usability Inspection Methods (p. 1-23). New York: Wiley.
- Manzey, D. (1998). Psychophysiologie mentaler Beanspruchung. . In F. Rösler (Hrsg.), Ergebnisse und Anwendungen der Psychophysiologie (Enzyklopädie der Psychologie C, Serie I, Band 5). (S. 799-864). Göttingen: Hogrefe.
- May, J.G., Kennedy, R.S., Williams, M.C., Dunlap, W.P. & Brannan, J.R. (1990). Eye Movement Indices of Mental Workload. *Acta Psychologica*, 75 75-89.
- Mayhew, D.J. (1999). The Usability Engineering Lifecycle. San Francisco, Cal.: Kaufmann.
- Mayring, P. (2002). Einführung in die qualitative Sozialforschung. Eine Anleitung zu qualitativem Denken. (5. Auflage). Weinheim: Beltz Studium.
- Metz, A.M. & Rothe, H.-J. (1999). Nervenkrieg am Arbeitsplatz. . *Spektrum der Wissenschaft*, Sonderheft Stress/ Dossier 3/99, 57-59.
- Meyer-Schönherr, M. (1992). Szenario-Technik. Ludwigsburg: Wissenschaft & Praxis.
- Moll, T. (1987). Über Methoden zur Analyse und Evaluation interaktiver Computersysteme. In K.-P. Fährnich (Hrsg.), Software-Ergonomie (State of the Art 5, German Chapter of the ACM) (S. 179-190). München: Oldenbourg.
- Müller, K.-W. (1996). Bewegungstechnische Arbeitsgestaltung und lokale Muskelanspannung. In H. Strasser (Hrsg.), Beanspruchungsgerechte Planung und Gestaltung manueller Tätigkeiten. Elektromyographie im Dienst der menschengerechten Arbeitsgestaltung (S. 73-82). Landsberg: ecomed.
- Müller-Holz auf der Heide, B., Aschersleben, G., Hacker, S. & Bartsch, T. (1991). Methoden zur empirischen Bewertung der Benutzerfreundlichkeit von Bürosoftware im Rahmen von Prototyping. In M. Frese, C. Kasten, C. Skarpelis & B. Zang-Scheucher (Hrsg.), Software für die Arbeit von morgen. Bilanz und Perspektiven anwendungsorientierter Forschung (S. 409-420). Berlin: Springer.
- Myers, G.J. (1999). Methodisches Testen von Programmen (6. Auflage). München: Oldenbourg.
- Myrtek, M. & Foerster, F. (1986). The law of initial value: a rare exception. . *Biological Psychology*, 22 227-237.
- Myrtek, M., Deutschmann-Janicke, E., Strohmaier, H., Zimmermann, W., Lawerenz, S., Brüchner, G. & Müller, W. (1994). Physical, mental, emotional and subjective workload components in train drivers. . *Ergonomics*, 37 (7) 1195-1203.
- Myrtek, M., Foerster, F. & Wittmann, W. (1977). Das Ausgangswertproblem. Theoretische Überlegungen und empirische Untersuchungen. *Zeitschrift für Experimentelle und Angewandte Psychologie*, 42 463-491.

- Nachreiner, F. (2002). Über einige aktuelle Probleme der Erfassung, Messung und Beurteilung der psychischen Belastung und Beanspruchung. . Zeitschrift für Arbeitswissenschaft, 56 10-21.
- Narayan-Schürger, S. (2003). Die Bedeutung von Informationssystemen im Marketing und in der Pädagogik von Kunstmuseen Dissertation, Bamberg: Pädagogische Hochschule Ludwigsburg. [Online im Internet] URN: urn:nbn:de:bsz:93-opus-19548 [Zugriff: 03.10.2006].
- Neggers, S. (2000). Oculomotor behavior during pointing. Berlin: Wissenschaftlicher Verlag.
- Neumann, O. (1992). Theorien der Aufmerksamkeit: von Metaphern zu Mechanismen. Psychologische Rundschau, 43 83-101.
- Nickel, P., Eilers, K., Seehase, L. & Nachreiner, F. (2002). Zur Reliabilität, Validität, Sensitivität und Diagnostizität von Herzfrequenz- und Herzfrequenzvariabilitätsmaßen als Indikatoren psychischer Beanspruchung. . Zeitschrift für Arbeitswissenschaft, 56 22-36.
- Nielsen, J. (1993). Usability Engineering. Boston, MA: Academic Press.
- Nielsen, J. & Mack, R.L. (1994). Usability inspection methods. New York: Wiley.
- Norman, D.A. (1986). Cognitive engineering. In D. A. Norman & S. W. Draper (Eds.), User Centred System Design: New Perspectives on Human Computer Interaction (p. 31–61). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Norman, D.A. (1989). Dinge des Alltags - Gutes Design und Psychologie für Gebrauchsgegenstände. Frankfurt a.M.: Campus.
- Normenausschuß Ergonomie (1987). Psychische Beanspruchung und Belastung DIN Norm Nr. 33 405. Berlin: Beuth.
- Obrist, P.A. (1981). Cardiovascular psychophysiology. New York: Plenum.
- Peeke, H.V.S. & Petrinovich, L. (1984). Habituation, sensitization and behavior. Orlando: Academic Press.
- Pellkofer, M. (2003). Verhaltensentscheidung für autonome Fahrzeuge mit Blickrichtungssteuerung. Dissertation, Neubiberg: Universität der Bundeswehr Neubiberg, Institut für Systemdynamik und Flugmechanik. [Online im Internet] URL: <http://ub.unibw-muenchen.de/dissertationen/ediss/pellkofer-martin/inhalt.pdf> [Zugriff: 20.11.2006].
- Peters, M.L., Godaert, G.L., Ballieux, R.E., van Vliet, M., Willemsen, J.J., Sweep, F.C.G.J. & Heijnen, C.J. (1998). Cardiovascular and endocrine responses to experimental stress: Effects of mental effort and controllability. . Psychoneuroendocrinology, 23 (1) 1-17.
- Polson, P.G., Lewis, C.H., Rieman, J. & Wharton, C. (1992). Cognitive Walkthroughs: a method for theory-based evaluation of use interfaces. International Journal of Man–Machine Studies, 36 741–773.
- Popper, K.R. (1976). Logik der Forschung. (6., verbesserte Auflage). Tübingen: Mohr.
- Posner, M.I. & Boies, S. (1971). Components of Attention. . Psychological Review, 78 391-408.
- Posner, M.I., Snyder, C.R.R. & Davidson, B.J. (1980). Attention and the Detection of Signals. Journal of Experimental Psychology: General, 109 160–174.
- Prümper, J. & Anft, M. (1993). Die Evaluation von Software auf Grundlage des Entwurfs zur internationalen Ergonomie-Norm ISO 9241 Teil 10 als Beitrag zur partizipativen Systemgestaltung - ein Fallbeispiel. . In K.-H. Rödinger (Hrsg.), Software-Ergonomie '93. Von der Benutzeroberfläche zur Arbeitsgestaltung (S. 145-156). Stuttgart: Teubner.
- Quick, J.C., Murphy, L.R. & Hurrell, J.J. (Eds.). (1992). Stress and well-being at work. Assessments and interventions for occupational mental health. Washington, DC: APA.
- Rammstedt, B., Koch, K., Borg, I. & Reitz, T. (2004). Entwicklung und Validierung einer Kurzskala für die Messung der Big-Five-Persönlichkeitsdimensionen in Umfragen. ZUMA Nachrichten, 55 5-28.
- Rau, R. (1998). Ambulantes psychophysiologisches Monitoring zur Bewertung von Arbeit und Erholung. . Zeitschrift für Arbeits- und Organisationspsychologie, 42 (4) 185-196.

- Rau, R., Georgiades, A., Frederikson, M., Lemne, C., De Faire, U. (2001). Psychosocial work characteristics and perceived control in relation to cardiovascular reward at night. . *Journal of Occupational Health Psychology*, 6 (3) 171-181.
- Rauterberg, M. (1995). Ein Konzept zur Quantifizierung software-ergonomischer Richtlinien. Dissertation, Zürich: Universität Zürich, Mathematisches Institut. [Online im Internet] URL: <http://www.idemployee.id.tue.nl/g.w.m.rauterberg/publications/PhD-thesis95.pdf> [Zugriff: 03.07.2006].
- Rauterberg, M. (1995). Über die Quantifizierung softwareergonomischer Richtlinien. *Ergonomie & Informatik*, 25 5-18.
- Rauterberg, M., Spinass, P., Strohm, O., Ulich, E. & Waeber, D. (1994). Benutzerorientierte Software-Entwicklung Konzepte, Methoden und Vorgehen zur Benutzerbeteiligung. (Mensch - Technik - Organisation. Band 3). Zürich: vdf.
- Rayner, K. (1984). Visual Selection in Reading, Picture Perception, and Visual Search - A Tutorial Review. In H. Bouma & D. G. Bouwhuis (Eds.), *Attention and Performance X: Control of Language Processes*. Proceedings of the 10th International Symposium on Attention and Performance (p. 67-96). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Razmjou, S. & Kjellberg, A. (1992). Sustained attention and serial responding in heat: Mental effort in the control of performance. . *Aviation Space & Environmental Medicine*, 63 (7) 594-601.
- Reason, J. (1994). *Menschliches Versagen*. Heidelberg: Spektrum.
- Reinmann-Rothmeier, G. (2001). Wissen managen: Das Münchener Modell. (Forschungsbericht Nr. 131). München: LMU, Lehrstuhl für empirische Pädagogik und pädagogische Psychologie. [Online im Internet] URL: [http://epub.ub.uni-muenchen.de/239/1/FB\\_131.pdf](http://epub.ub.uni-muenchen.de/239/1/FB_131.pdf) [Zugriff: 04.12.2006].
- Reiterer, H. (1990). Ergonomische Kriterien für die menschengerechte Gestaltung von Bürosystemen - Anwendung und Bewertung. Dissertation, Wien.: Universität Wien, Sozial- und Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät.
- Richter, H.J. (1970). *Die Strategie schriftlicher Massenbefragungen*. Bad Harzburg: Wissenschaft, Wirtschaft und Technik.
- Richter, P. & Hacker, W. (1998). *Belastung und Beanspruchung. Streß, Ermüdung und Burnout im Arbeitsleben*. Heidelberg: Asanger.
- Richter, P., Wagner, T., Heger, R., Weise, G. (1998). Psychophysiological analysis of mental load during driving on rural roads: A quasi-experimental field study. . *Ergonomics*, 41 (5) 593-609.
- Richter, S. (2006). Blick-, Reaktions- und Fahrverhalten von Kraftfahrern bei Nebel. *Verkehrsunfall und Fahrzeugtechnik*, 44 121-126.
- Ritter, W. (2002). WebLogger. [Computer software]. Dornbirn: Fachhochschule Vorarlberg.
- Ritter, W. (2004). PhysioMeter. [Computer software]. Dornbirn: Fachhochschule Vorarlberg.
- Ritz, T., Dahme, B. & Claussen, C. (1999). Gradients of facial EMG and cardiac activity during emotional stimulation. *Journal of Psychophysiology*, 13 317.
- Rohmert, W. & Rutenfranz, J. (1975). *Arbeitswissenschaftliche Beurteilung der Belastung und Beanspruchung an unterschiedlichen Industriearbeitsplätzen*. Bonn: Bundesminister für Arbeit und Sozialordnung.
- Rösler, F. (2001b). Physiologische Grundlagen und Meßmethoden der elektromyographischen Aktivität. In F. Rösler (Hrsg.), *Grundlagen und Methoden der Psychophysiologie (Enzyklopädie der Psychologie C, Serie I, Band 4)*. (S. 623-655). Göttingen: Hogrefe.

- Rösler, F. (Hrsg.). (2001a). Grundlagen und Methoden der Psychophysiologie. (Enzyklopädie der Psychologie C, Serie III, Band 4). Göttingen: Hogrefe.
- Rossi, P.H., Freeman, H.E., Lipsey, M.W. (2001). Evaluation: A Systematic Approach. (6th ed.). Thousand Oaks: Sage.
- Rotter, J.B. (1966). Generalized expectancies of internal versus external control of reinforcement. . Psychological Monographs, 80 (609) 1-28.
- Rötting, M. (1999a). Methoden zur Registrierung von Augenbewegungen. In M. Rötting & K. Seifert (Hrsg.), Blickbewegungen in der Mensch-Maschine-Systemtechnik (S. 19-34). Sinzheim: Pro Universitate.
- Rötting, M. (1999b). Typen und Parameter von Augenbewegungen. In M. Rötting & K. Seifert (Hrsg.), Blickbewegungen in der Mensch-Maschine-Systemtechnik (S. 1-18). Sinzheim: Pro Universitate.
- Rubin, J. (1994). Handbook of Usability Testing- How to Plan, Design and Conduct Effective test. New York: Wiley.
- Sackmann, S. & Strüker, J. (2005). Electronic Commerce Enquête 2005 - 10 Jahre E-Commerce: Eine stille Revolution in deutschen Unternehmen. Leinfelden: Konradin-IT-Verlag.
- Sanders, J.R. (Hrsg.). (2000). Handbuch der Evaluationsstandards. Die Standards des "Joint Committee on Standards for Educational Evaluation". (2. Auflage). Opladen: Leske & Budrich.
- Schaefer, F., Schäfer, R. & Boucsein, W. (2000). Auswirkungen von Prozesslaufzeit und Prozessindikatoren beim Multi-tasking auf Arbeitsstrategie und Beanspruchung des Benutzers. . Zeitschrift für Arbeitswissenschaft, 54 267-275.
- Schandry, R. (1998). Lehrbuch der Psychophysiologie. Körperliche Indikatoren psychischen Geschehens. München: Psychologie Union.
- Scheier, C. & Heinsen, S. (2003). Aufmerksamkeitsanalyse. In S. Heinsen & P. Vogt (Hrsg.), Usability praktisch umsetzen (S. 154-169). München: Hanser.
- Scheier, C., & Koschel, K. (2002). Your Customer's Eyes. Planung & Analyse, 10 1-9.
- Scheier, C., Reigber, D. & Egner, S. (2003). Messen der Aufmerksamkeit bei Internet-Nutzern: Ansatz und Einsatz eines neuen Verfahrens zur Online Messung von Aufmerksamkeit. In A. Theobald, M. Dreyer & T. Starsetzki (Hrsg.), Online-Marktforschung. Theoretische Grundlagen und praktische Erfahrungen. (2. Auflage). (S. 309-324). Wiesbaden: Gabler.
- Schlag, B. & Richter, S. (2000). Wahrnehmungs- und sozialpsychologische Hintergründe von Nebelunfällen. Zeitschrift für Verkehrssicherheit, 3 114-120.
- Schmidt, R.F. & Thews, G. (1997). Physiologie des Menschen. (27. Auflage). Berlin: Springer.
- Schönpflug, W. (1987). Beanspruchung und Belastung bei der Arbeit - Konzepte und Theorien. In U. Kleinbeck & J. Rutenfranz (Hrsg.), Arbeitspsychologie. (Enzyklopädie der Psychologie D, Serie III, Band 1). (S. 130-184). Göttingen: Hogrefe.
- Schultz, J.H. (1976). Das Autogene Training. Konzentrative Selbstentspannung. Versuche einer klinisch-praktischen Darstellung. Stuttgart: Thieme.
- Scriven, M. (1967). The Methodology of Evaluation. In R.W. Tyler, R.M. Gagne, & M. Scriven (Eds.), Perspectives of Curriculum Evaluation (p. 39-83). Chicago: Rand-McNally.
- Sears, A. (1997). Heuristic Walkthroughs: finding the problems without the noise. International Journal of HCI, 9 (3) 213-234.
- Semmer, N. (1990). Stress und Kontrollverlust. In F. Frei & I. Udris (Hrsg.), Das Bild der Arbeit (S. 190-207). Bern: Huber.
- Semmer, N. & Udris, I. (1995). Bedeutung und Wirkung von Arbeit. In H. Schuler (Hrsg.), Lehrbuch Organisationspsychologie (2., korrigierte Auflage). (S. 133-165). Bern: Huber.

- Semmer, N., Baillod, J. & Ruch, L. (1990). Das Modell verschiedener Formen von Arbeitszufriedenheit: Nach 15 Jahren kein Grund zur Resignation. In D. Frey (Hrsg.), Bericht über den 37. Kongress der DGfP in Kiel 1990 Band 1 (S. 648-649). Göttingen: Hogrefe.
- Semmer, N.K. (2000). Control at work: Issues of specificity, generality, and legitimacy. In W.J. Perrig & A. Grob (Eds.), Control of human behavior, mental processes, and consciousness (p. 555-574). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Shneiderman, B. & Plaisant, C. (2005). Designing the user interface: strategies for effective human-computer interaction. Boston, MA: Wesley.
- Siegel, S. (2001). Nichtparametrische statistische Methoden. (5. Auflage). Eschborn: Klotz.
- Silberer, G., Engelhardt, J.-F. & Wilhelm, T. (2004). Orientierungsverhalten auf Webseiten. Transfer - Werbeforschung & Praxis, 49 (2) 10-13.
- Sims, J., Carroll, D., Turner, J.R. & Hewitt, J.K. (1988). Cardiac and metabolic activity in mild hypersensitive and normotensive subjects. Psychophysiology, 25 172-178.
- Sirevaag E.J. & Stern, J.A. (2000). Ocular Measures of Fatigue and Cognitive Factors. . In R.W. Backs & W. Boucse (Eds.), Engineering Psychophysiology. Issues and Applications (p. 269-287). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Six, B. & Kleinbeck, U. (1989). Motivation und Zufriedenheit in Organisationen. In E. Roth (Hrsg.), Organisationspsychologie (Enzyklopädie der Psychologie D, Serie III, Band 3). (S. 348-398). Göttingen: Hogrefe.
- SMI GmbH (2004). BeGaze. (Version 1.0.49) [Computer software]. Berlin: SMI.
- SMI GmbH (2005). iViewX. (Version 1.06) [Computer software]. Berlin: SMI.
- Spector, P.E. (1988). Development of the work locus of control scale. Journal of Occupational Psychology, 61 (4) 335-340.
- Spielberger, C.D. (1985). Anxiety, cognition, and affect: A state-trait perspective. In A.H. Tuma & J. Maser (Eds.), Anxiety and the anxiety disorders. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Spool, J.M. (1999). Web site usability : a designer's guide. San Francisco, Cal.: Kaufmann.
- SPSS (2005). SPSS (Version 14.0) [Computer software]. Chicago, Illinois: SPSS Inc.
- Stager, P. & Angus, R. (1978). Locating crash sites in simulated air-toground visual search. Human Factors, 75 (4) 453-466.
- Stemmler, G. (1998). Emotion. . In F. Rösler (Hrsg.), Ergebnisse und Anwendungen der Psychophysiology (Enzyklopädie der Psychologie C, Serie I, Band 5). (S. 95-164). Göttingen: Hogrefe.
- Stemmler, G. (2001). Grundlagen psychophysiologischer Methodik. In F. Rösler (Hrsg.), Grundlagen und Methoden der Psychophysiology (Enzyklopädie der Psychologie C, Serie I, Band 4). (S. 1-84). Göttingen: Hogrefe.
- Stemmler, G. (2004). Physiological processes during emotion. In P. Philippot, & R. S. Feldman (Eds.), The regulation of emotion (p. 33-70). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Stemmler, G. (1984). Psychophysiologische Emotionsmuster. Frankfurt a.M.: Lang.
- Steptoe, A. (2001). Job control, perceptions of control and cardiovascular activity: An analysis of ambulatory measures collected over the working day. . Journal of Psychosomatic Research, 50 (2) 57-63.
- Steyer, R., Schenkmeizger, P., Notz, P. & Eid, M. (1997). Der Mehrdimensionale Befindlichkeitsfragebogen (MDBF). Göttingen: Hogrefe.
- Stowasser, S. (2002). Benutzungsfreundliche Gestaltung von WWW-Seiten. Zeitschrift für Arbeitswissenschaft, 56 (5) 351-356.

- Strasser, H. (2000). Ergonomische Qualität handgeführter Arbeitsmittel: elektromyographische und subjektive Beanspruchungsermittlung. Stuttgart: Ergon.
- Strasser, H., Ernst, J. & Müller, K.-W. (1992). Günstige Bewegungen für die ergonomische Arbeitsgestaltung: elektromyographische Untersuchungen des Hand-Arm-Systems. Heidelberg: Haefner.
- Straube, E., Schlenker, R., Klessinger, T., Himer, W. & Boven, K. (1987). Electrodermal orienting response and selective attention. . *Psychophysiology*, 24 615.
- Strothotte, C. & Strothotte, T. (1997). Seeing Between the Pixels. Pictures in Interactive Systems. Berlin: Springer.
- Styles, E. (1997). The Psychology of Attention. East Sussex: Psychology Press.
- Suchman, E.A. (1967). Evaluative research: Principle and practice in public service and social action Programs. New York: Sage.
- Suppes, P., Cohen, M., Laddaga, R., Anliker, J. & Floyd, R. (1982). Research on Eye Movements in Arithmetic Performance. In R. Groner & P. Fraisse (Eds.), *Cognition and Eye Movements* (p. 57-73). Amsterdam: Elsevier.
- Svensson, E., Angelborg-Thanderz, M., Sjoeborg, L. & Olsson, S. (1997). Information complexity: Mental workload and performance in combat aircraft. . *Ergonomics*, 40 (3) 362-380.
- Szwillus, G. (2000). Usability Engineering. Paderborn: Universität Paderborn.
- Tattersall, A.J. & Hockey, G.R.J. (1995). Level of operator control and changes in heart rate variability during simulated flight maintenance. . *Human Factors*, 37 (4) 682-698.
- Techsmith (2005). (Version 1.0) [Computer software]. Okemos, MI: Techsmith.
- Temme, G. & Tränkle, U. (1996). Arbeitseemotionen. Ein vernachlässigter Aspekt in der Arbeitszufriedenheitsforschung. *Arbeit*, 5 275-297.
- Thissen, F. (2000). Screen-Design Handbuch. Effektiv informieren und kommunizieren mit Multimedia. Berlin: Springer.
- Tukey, J.W. (1977). Exploratory Data Analysis. Reading: Addison-Wesley.
- Uhl, A. (1999). Evaluation. In F. Stimmer (Hrsg.), *Suchtlexikon*. München: Oldenbourg.
- Ulich, E. (1995). Gestaltung von Arbeitstätigkeiten. In H. Schuler (Hrsg.), *Organisationspsychologie* (2., korrigierte Auflage). (S. 189-208). Bern: Huber.
- Ulich, E. (2005). Arbeitspsychologie. (6., überarbeitete und erweiterte Auflage). Stuttgart: Schäffer-Poeschel.
- Unema, P. & Rötting, M. (1990). Differences in eye movements and mental workload between experienced and inexperienced motor-vehicle drivers. In D. Brogan (Ed.), *Visual search*. (p. 193-202). London: Taylor & Francis.
- Unema, P.J.A. (1995). Eye movements and mental effort. Aachen: Shaker.
- Unema, P.J.A., Pannasch, S., Joos, M. & Velichkovsky, B.M. (2005). Time course of information processing during scene perception: The relationship between saccade amplitude and fixation duration. *Visual cognition*, 12 (3) 473-494.
- Urbanek, W. (1991). Software-Ergonomie und benutzerangemessene Auswahl von Werkzeugen bei der Dialoggestaltung. Berlin: de Gruyter.
- Vaitl, D. & Petermann, F. (1993). Handbuch der Entspannungsverfahren. Band 1: Grundlagen und Methoden. Weinheim: Beltz.

- van Boxtel, A. & Jessurun, M. (1993). Amplitude and bilateral coherency of facial and jaw-elevator EMG activity as an index of effort during a two-choice serial reaction task. *Psychophysiology*, 30 589-604.
- Van den Haak, M.J., de Jong, M.D.T. & Schellens, P.J. (2004). Employing think-aloud protocols and constructive interaction to test the usability of online library catalogues: a methodological comparison. *Interacting with Computers*, 16 1153-1170.
- Van Zomeren, A.H. & Brouwer, W.H. (1994). *Clinical Neuropsychology of Attention*. New York: Oxford University Press.
- Velichkovsky, B., Sprenger, A. & Pomplun, M. (1997). Auf dem Weg zur Blickmaus: Die Beeinflussung der Fixationsdauer durch kognitive und kommunikative Aufgaben. In R. Liskowsky, B.M. Velichkovsky & W. Wüschmann (Hrsg.), *Software-Ergonomie '97: Usability engineering*. (S. 317-327). Stuttgart: Teubner.
- Venables, P.H. & Christie, J.M. (1980). Electrodermal Activity. . In I. Mart & P. H. Venables (Eds.), *Techniques in Psychophysiology* (p. 3-67). Chichester: Wiley.
- Virzi, R.A. (1997). Usability inspection methods. In M. Helander, T.K. Landauer & P. Prabhu (Eds.), *Handbook of Human-Computer Interaction* (p. 705-715). Amsterdam: Elsevier.
- Volkman, J. & Lippert, M. (2006). Web Usability Testing. In Professur BWL - Wirtschaftsinformatik (Hrsg.), *Arbeitspapiere WI Nr. 1 Gießen: Justus-Liebig-Universität*. [Online im Internet] URL: [http://geb.uni-giessen.de/geb/volltexte/2005/2544/pdf/Apap\\_WI\\_JLUGiessen\\_2006\\_01.pdf](http://geb.uni-giessen.de/geb/volltexte/2005/2544/pdf/Apap_WI_JLUGiessen_2006_01.pdf) [Zugriff: 15.03.2007].
- Voss, A. (2002). *Das große PC & Internet Lexikon 2003*. Düsseldorf: Data Becker.
- Vossel, G. (1980). *Aufmerksamkeit und Habituation: interindividuelle Unterschiede in der Habituationsgeschwindigkeit der Orientierungsreaktion und Signal-Entdeckung*. Dissertation, Mainz: Universität Mainz.
- Vossel, G. & Zimmer, H. (1998). *Psychophysiologie*. Stuttgart: Kohlhammer.
- Vrijkotte, T.G.M., van Doornen, L.I.P. & De Geus, E.I.C. (2000). Effects of work stress on ambulatory blood pressure, heart rate and heart rate variability. . *Hypertension*, 35 (4) 880-886.
- Waersted, M., Björklund, R. & Westgaard, R.H. (1987). Generation of muscle tension related to a demand of continuing attention. In B. Knave & P.-G. Widebäck (Eds.), *Work with display units 86* (p. 288-293). Amsterdam: Elsevier.
- Waersted, M., Björklund, R. & Westgaard, R.H. (1991). Shoulder muscle tension induced by two VDU-based tasks of different complexity. *Ergonomics*, 30 911-923.
- Walschburger, P. & Jarchow, C. (1987). Anforderung und Überforderung. In D. Liepmann, G. Mohr & R. Schwarzer (Hrsg.), *Arbeitsbericht des Institut für Psychologie Nr. 3 Berlin: Freie Universität*.
- Walschburger, P. (1975). Zur Standardisierung und Interpretation elektrodermalen Meßwerte in psychologischen Experimenten. . *Zeitschrift für Experimentelle und Angewandte Psychologie*, 22 514-533.
- Wandke, H. (2004). Usability-Testing. In R. Mangold, P. Vorderer & G. Bente (Hrsg.), *Lehrbuch der Medienpsychologie* (S. 325-354). Göttingen: Hogrefe.
- Weitkunat, R. (2001). Biosignalanalyse. In F. Rösler (Hrsg.), *Grundlagen und Methoden der Psychophysiologie (Enzyklopädie der Psychologie C, Serie I, Band 4)*. (S. 86-178). Göttingen: Hogrefe.
- Wetzel, D. (2003). Uniform Resource Locator. In U. Rauterberg (Hrsg.), *Reclams Sachlexikon des Buches* (2., verbesserte Auflage). (S. 504). Stuttgart: Reclam.

- Wharton, C., Rieman, J., Lewis, C. & Polson, P. (1994). The cognitive walkthrough method: A Practitioners Guide. In J. Nielsen & R.L. Mack (Eds.), *Usability Inspection Methods* (p. 105-140). New York: Wiley.
- Wicke, A. (2005). *Effektive und effiziente Navigation in Internetauftritten*. Berlin: Logos.
- Wieland-Eckelmann, R. (1992). *Kognition, Emotion und psychische Beanspruchung. Theoretische und empirische Studien zu informationsverarbeitenden Tätigkeiten*. Göttingen: Hogrefe.
- Wientjes, C.J.E. (1993). *Psychophysiological influences upon breathing: Situational and dispositional aspects*. Dissertation, Soesterberg: TNO Institute for Perception.
- Wilder, J. (1967). *Stimulus and response. The law of initial value*. Bristol: Wright.
- Will, H., Winteler, H. & Krapp, A. (1987). Von der Erfolgskontrolle zur Evaluation. In H. Will, H. Winteler & A. Krapp (Hrsg.), *Evaluation in der beruflichen Aus- und Weiterbildung* (S. 11-42). Heidelberg: Sauer.
- Williams, L.J. (1985). Tunnel Vision Induced by Foveal Load Manipulation. . *Human Factors*, 27 (2) 221-227.
- Wirtz, M. & Nachtigall, C. (2006). *Statistische Methoden für Psychologen: Wahrscheinlichkeitsrechnung und Inferenzstatistik*. (4., überarbeitete Auflage). Weinheim: Juventa .
- Woletz, N. (2006). *Evaluation eines User-Centred Design-Prozessassessments - Empirische Untersuchung der Qualität und Gebrauchstauglichkeit im praktischen Einsatz Handbook of User-Centred Design*. Dissertation, Paderborn: Universität Paderborn.
- Wottawa, H. & Thierau, H. (1998). *Lehrbuch Evaluation*. (2., vollständig überarbeitete Auflage). Bern: Huber.
- Ziegler, J. & Illg, R. (Hrsg.). (1993). München: Oldenbourg.



## 17 Anhang

### 16 Pilotstudie 1

#### 16.1 A.1 Aushang & Flugblatt zur Anwerbung von Versuchsteilnehmern

Liebe Kundin, lieber Kunde,

wir überprüfen zurzeit die Benutzerfreundlichkeit von Internetseiten eines weltweiten Modelabels.

Wenn Sie als Testnutzer dieser Internetseiten teilnehmen wollen und vielleicht auch selbst Wert auf Modemarken legen, dann melden Sie sich bitte im Usabilitylabor der Fachhochschule Vorarlberg.

Der Test dauert zirka dreißig Minuten und findet nach Ihrer Wahl irgendwann im Zeitraum zwischen 4. und 21. Mai an der Fachhochschule Vorarlberg statt.

Ihre Beurteilung ist wichtig für die Anpassung der Internetseiten an die Bedürfnisse der Benutzer. Wir würden und sehr über Eure Teilnahme freuen.

Mit freundlichen Grüßen

Pascale Roux und Guido Kempter

#### 16.2 A.2 Itempool der beiden Bossbefragungen

H: herausgenommene Items

N: negativ formulierte Items

HS: Items, die für die Hauptstudie ausgewählt wurden

Tabelle 77

Item-codierung	Item	Auswahl
d01	Die Website hat ein innovatives Erscheinungsbild.	h
d02	Das Schriftbild der Website ist einheitlich	h
d03	Die Website hat eine angenehme Farbgebung.	
d04	Die Homepage hat mich auf den ersten Blick angesprochen.	hs
d05	Die Schrift auf den Webseiten ist gut lesbar.	
d06	Das Erscheinungsbild der Website wirkt altmodisch.	n
d07	Die Anordnung der Fotos und Bilder auf den Webseiten ist gut gelungen.	h
d08	Es werden auf der Website zu wenig Fotos und Bilder gezeigt.	n
d09	Das Schriftbild der Website erscheint mir sehr angenehm.	

Tabelle 1(Fortsetzung)

Item-codierung	Item	
d10	Die Hintergrundfarbe der Website unterstreicht die Schrift.	h
d11	Die Website hat ein übersichtliches Layout.	hs
d12	Die HugoBoss Homepage macht neugierig auf mehr.	
i01	Die Aktualität der Informationen auf den Webseiten ist ersichtlich.	
i02	Es wird auf den Webseiten nicht klar wo ich die Produkte tatsächlich kaufen kann.	h
i03	Die Darstellungsweise vergleichbarer Informationen auf den Webseiten ist einheitlich.	
i04	Die Informationen auf den Webseiten entsprechen meinen jeweils gestellten Erwartungen.	
i05	Der Link einer speziellen Marke ist schnell auffindbar.	h
i06	Ich kann auf der Website alle wichtigen Daten erfahren.	hs
i07	Die Informationen sind übersichtlich angeordnet, so dass ich gewünschte Inhalte schnell finde.	hs
i08	Der Zweck des Finders ist auf den ersten Blick erkennbar.	h
i09	Es wird auf den Webseiten klar wie ich die Produkte schlussendlich kaufen kann.	h
i10	Es wird nicht klar worin sich die Produkte der verschiedenen Marken und Untermarken unterscheiden.	h+n
i11	Die Informationen auf den Webseiten konzentrieren sich auf das Wesentliche.	h+n
n01	Der Finder (Die Webseite) unterstützt mich in der gezielten Informationsabfrage.	h
n02	Die Suchfunktion kann schnell gefunden werden.	
n03	Es ist nur schwer ersichtlich, welche Navigationsmöglichkeiten ich habe.	n
n04	Es ist auf der Website fast unmöglich zu erkennen, woher ich jeweils gekommen bin.	hs+n
n05	Der Finder unterstützt mich in der Produktsuche.	h
n06	Die vorhandenen Navigationsmöglichkeiten sind uneinheitlich dargestellt.	hs+n
n07	Es ist von Anfang an leicht, die Website zu nutzen.	
n08	Das Hauptmenu der Website ist unübersichtlich strukturiert.	n
n09	Auf den Webseiten ist ein Link auch immer als ein solcher sofort erkennbar.	
n10	Der Link HugoBossAG ist leicht als Link erkennbar.	h
n11	Die Produkte verschiedener Marken von HugoBoss können gut miteinander verglichen werden.	h
n12	Es ist nicht jederzeit möglich zum Ausgangspunkt zurückzukehren.	n
s01	Die Benutzung des Finders ist kompliziert und unverständlich.	h+n
s02	Auf der Website werden die gesuchten Informationen an den von mir erwarteten Stellen gefunden.	
s03	Die Struktur der Website ist für mich schlecht erkennbar.	hs+n
s04	Die Bandbreite der Marken und Produkte kann auf der Website gut erkannt werden.	h
s05	Die Webseiten sind inhaltlich schlecht geordnet.	n
s06	Die Website ist auf meine Anforderungen zugeschnitten.	
s07	Gewünschte Produkte sind leicht zu finden.	hs
s08	Ich weiß stets welcher Marke das von mir betrachtete Produkt zuzuordnen ist.	h
s09	Mir ist schnell klar, welche Möglichkeiten die Website mir bietet.	
s10	Die Einteilung der Produkte in Marken und Untermarken ist sehr gut erkennbar.	h
s11	Es ist einfach ein Produkt, das ich zuvor aus dem Katalog ausgewählt habe auf der Website zu finden.	
s12	Der Finder gibt eine gute Übersicht über die Produkte von HugoBoss.	h
w01	Die Begriffe innerhalb der Website, die sich auf das selbe beziehen, haben oft unterschiedliche Bedeutung.	hs+n
w02	Die Begriffe auf der Website erwecken mein Interesse.	
w03	Auf der Website werden eindeutige Linkbezeichnungen verwendet.	hs
w04	Die Bezeichnungen sind gut verständlich.	
w05	Auf der Website werden verständliche Begriffe und Bezeichnungen verwendet.	
w06	Der Begriff „Finder“ ist uneindeutig.	h+n
w07	Der Begriff „Bossshop“ ist eindeutig.	h
w08	Die Linkbezeichnungen passen nicht zum Inhalt der nachfolgenden Webseite.	n
w09	Der Begriff „Kollektion“ ist eindeutig.	h
w11	Die Bedeutung der drei Marken auf der HugoBoss Homepage wird sofort klar.	h
w12	Es ist unmittelbar klar welche Funktionen sich hinter dem Link „Bossshop.com“ verbergen.	h

## A.3 Faktorenanalysen zur ersten Befragung

### A.3.1 Faktorenanalysen zur Skala Design

Deskriptive Statistiken

	MW	SD	Analyse N	Fehlendes N
d3	3,21	1,50	24	0
d4	3,26	1,15	24	1
d5	3,13	1,54	24	0
d6	1,42	0,78	24	0
d8	2,42	1,41	24	0
d9	3,04	1,60	24	0
d11	2,88	1,26	24	0
d12	2,58	1,50	24	0

KMO- und Bartlett-Test

Maß der Stichprobeneignung nach Kaiser-Meyer-Olkin.		0,77
Bartlett-Test auf Sphärizität	Ungefähres Chi-Quadrat	77,54
	df	28
	Signifikanz nach Bartlett	0,0000

Erklärte Gesamtvarianz

Komponente	Anfängliche Eigenwerte			Summen von quadrierten Faktorladungen für Extraktion			Rotierte Summe der quadrierten Ladungen		
	Gesamt	% der Varianz	Kum-ulierte %	Gesamt	% der Varianz	Kum-ulierte %	Gesamt	% der Varianz	Kum-ulierte %
1	4,02	50,23	50,23	4,02	50,23	50,23	2,92	36,52	36,52
2	1,26	15,71	65,94	1,26	15,71	65,94	2,35	29,42	65,94
3	0,94	11,77	77,71						
4	0,59	7,31	85,03						
5	0,53	6,59	91,62						
6	0,29	3,68	95,30						
7	0,21	2,59	97,89						
8	0,17	2,11	100,00						

Extraktionsmethode: Hauptkomponentenanalyse.

Rotierte Komponentenmatrix

	Komponente	
	1	2
d3	0,47	0,71
d4	0,25	0,83
d5	0,50	-0,05
d6	-0,42	0,74
d8	0,68	0,15
d9	0,50	0,51
d11	0,91	0,56
d12	0,82	0,16

Extraktionsmethode: Hauptkomponentenanalyse.

Rotationsmethode: Varimax mit Kaiser-Normalisierung.

### A.3.2 Faktorenanalysen zur Skala Information

#### Deskriptive Statistiken

	MW	SD	Analyse N	Fehlendes N
i1	2,60	1,33	24	4
i3	4,38	0,88	24	0
i4	2,68	1,16	24	2
i6	3,25	1,36	24	0
i7	3,77	1,14	24	2
i11	2,35	1,27	24	1

#### KMO- und Bartlett-Test

Maß der Stichprobeneignung nach Kaiser-Meyer-Olkin.		0,70
Bartlett-Test auf Sphärizität	Ungefähres Chi-Quadrat	44,05
	df	15
	Signifikanz nach Bartlett	0,00011

#### Erklärte Gesamtvarianz

Komponente	Anfängliche Eigenwerte			Summen von quadrierten Faktorladungen für Extraktion			Rotierte Summe der quadrierten Ladungen		
	Gesamt	% der Varianz	Kum- ulierte %	Gesamt	% der Varianz	Kum- ulierte %	Gesamt	% der Varianz	Kum- ulierte %
1	3,01	50,18	50,18	3,01	50,18	50,18	2,79	46,48	46,48
2	1,50	25,00	75,18	1,50	25,00	75,18	1,72	28,70	75,18
3	0,61	10,23	85,41						
4	0,52	8,60	94,01						
5	0,21	3,54	97,56						
6	0,15	2,44	100,00						

Extraktionsmethode: Hauptkomponentenanalyse.

#### Rotierte Komponentenmatrix

	Komponente	
	1	2
i1	0,69	-0,05
i3	0,87	0,13
i4	0,69	0,45
i6	0,86	0,82
i7	0,02	0,84
i11	0,58	0,35

Extraktionsmethode: Hauptkomponentenanalyse.

Rotationsmethode: Varimax mit Kaiser-Normalisierung.

### A.3.3 Faktorenanalysen zur Skala Navigation

#### Deskriptive Statistiken

	MW	SD	Analyse N	Fehlendes N
n2	2,91	1,53	24	1
n3	1,86	1,26	24	3
n4	2,86	1,51	24	2
n6	3,25	1,39	24	0
n7	2,58	1,32	24	0
n8	3,00	1,59	24	0
n9	2,74	1,48	24	1
n12	3,05	1,63	24	2

#### KMO- und Bartlett-Test

Maß der Stichprobeneignung nach Kaiser-Meyer-Olkin.		0,56
Bartlett-Test auf Sphärität	Ungefähres Chi-Quadrat	43,98
	df	28
	Signifikanz nach Bartlett	0,02789

#### Erklärte Gesamtvarianz

Komponente	Anfängliche Eigenwerte			Summen von quadrierten Faktorladungen für Extraktion			Rotierte Summe der quadrierten Ladungen		
	Gesamt	% der Varianz	Kumulierte %	Gesamt	% der Varianz	Kumulierte %	Gesamt	% der Varianz	Kumulierte %
1	3,27	40,88	40,88	3,27	40,88	40,88	2,50	31,21	31,21
2	1,22	15,24	56,12	1,22	15,24	56,12	1,99	24,92	56,12
3	1,13	14,14	70,26						
4	0,81	10,10	80,36						
5	0,69	8,61	88,97						
6	0,46	5,77	94,74						
7	0,26	3,28	98,02						
8	0,16	1,98	100,00						

Extraktionsmethode: Hauptkomponentenanalyse.

#### Rotierte Komponentenmatrix

	Komponente	
	1	2
n2	0,70	0,77
n3	0,01	-0,21
n4	0,20	0,55
n6	0,82	0,40
n7	-0,66	0,49
n8	0,62	0,26
n9	0,15	0,75
n12	0,69	-0,12

Extraktionsmethode: Hauptkomponentenanalyse.

Rotationsmethode: Varimax mit Kaiser-Normalisierung.

### A.3.4 Faktorenanalysen zur Skala Struktur

#### Deskriptive Statistiken

	MW	SD	Analyse N	Fehlendes N
s2	2,63	1,38	24	0
s3	3,04	1,37	24	0
s5	2,83	1,61	24	0
s6	2,26	1,39	24	1
s7	3,13	1,65	24	0
s9	2,92	1,44	24	0
s11	2,58	1,61	24	0

#### KMO- und Bartlett-Test

Maß der Stichprobeneignung nach Kaiser-Meyer-Olkin.		0,55
Bartlett-Test auf Sphärität	Ungefähres Chi-Quadrat	89,00
	df	21
	Signifikanz nach Bartlett	0,0000

#### Erklärte Gesamtvarianz

Komponente	Anfängliche Eigenwerte			Summen von quadrierten Faktorladungen für Extraktion			Rotierte Summe der quadrierten Ladungen		
	Gesamt	% der Varianz	Kumulierte %	Gesamt	% der Varianz	Kumulierte %	Gesamt	% der Varianz	Kumulierte %
1	3,91	55,79	55,79	3,91	55,79	55,79	2,65	37,80	37,80
2	1,02	14,51	70,30	1,02	14,51	70,30	2,28	32,51	70,30
3	0,74	10,51	80,81						
4	0,56	8,01	88,82						
5	0,50	7,21	96,03						
6	0,23	3,31	99,34						
7	0,05	0,66	100,00						

Extraktionsmethode: Hauptkomponentenanalyse.

#### Rotierte Komponentenmatrix

	Komponente	
	1	2
s2	0,87	0,28
s3	0,26	0,58
s5	-0,02	0,15
s6	0,44	-0,72
s7	0,83	0,88
s9	-0,46	0,67
s11	-0,85	-0,31

Extraktionsmethode: Hauptkomponentenanalyse.

Rotationsmethode: Varimax mit Kaiser-Normalisierung.

### A.3.5 Faktorenanalysen zur Skala Begrifflichkeit

#### Deskriptive Statistiken

	MW	SD	Analyse N	Fehlendes N
w1	4,13	4,05	24	0
w2	2,79	1,28	24	0
w3	3,05	1,33	24	4
w4	3,54	1,41	24	0
w5	1,56	0,61	24	6
w8	2,20	1,27	24	4

#### KMO- und Bartlett-Test

Maß der Stichprobeneignung nach Kaiser-Meyer-Olkin.		0,58
Bartlett-Test auf Sphärität	Ungefähres Chi-Quadrat	25,89
	df	15
	Signifikanz nach Bartlett	0,0392

#### Erklärte Gesamtvarianz

Komponente	Anfängliche Eigenwerte			Summen von quadrierten Faktorladungen für Extraktion			Rotierte Summe der quadrierten Ladungen		
	Gesamt	% der Varianz	Kumulierte %	Gesamt	% der Varianz	Kumulierte %	Gesamt	% der Varianz	Kumulierte %
1	2,64	44,01	44,01	2,64	44,01	44,01	2,45	40,82	40,82
2	1,13	18,90	62,91	1,13	18,90	62,91	1,33	22,09	62,91
3	0,99	16,54	79,45						
4	0,63	10,58	90,02						
5	0,42	7,05	97,08						
6	0,18	2,92	100,00						

Extraktionsmethode: Hauptkomponentenanalyse.

#### Rotierte Komponentenmatrix

	Komponente	
	1	2
w1	-0,15	0,40
w2	0,82	-0,42
w3	0,79	0,86
w4	0,60	0,37
w5	0,37	-0,21
w8	0,80	-0,25

Extraktionsmethode: Hauptkomponentenanalyse.

Rotationsmethode: Varimax mit Kaiser-Normalisierung.

## A.4 Faktorenanalysen zur zweiten Befragung

### A.4.1 Faktorenanalysen zur Skala Design

Deskriptive Statistiken

	MW	SD	Analyse N	Fehlendes N
d3	3,45	1,19	20	0
d4	2,15	1,18	20	0
d5	2,35	0,67	20	0
d6	2,20	1,24	20	0
d8	2,05	1,05	20	0
d9	2,60	0,94	20	0
d11	2,50	1,32	20	0
d12	2,25	1,21	20	0

KMO- und Bartlett-Test

Maß der Stichprobeneignung nach Kaiser-Meyer-Olkin.		0,71
Bartlett-Test auf Sphärizität	Ungefähres Chi-Quadrat	62,75
	df	28
	Signifikanz nach Bartlett	0,0002

Erklärte Gesamtvarianz

Komponente	Anfängliche Eigenwerte			Summen von quadrierten Faktorladungen für Extraktion			Rotierte Summe der quadrierten Ladungen		
	Gesamt	% der Varianz	Kumulierte %	Gesamt	% der Varianz	Kumulierte %	Gesamt	% der Varianz	Kumulierte %
1	3,60	44,95	44,95	3,60	44,95	44,95	3,10	38,78	38,78
2	1,50	18,70	63,64	1,50	18,70	63,64	1,99	24,86	63,64
3	1,16	14,45	78,09						
4	0,63	7,83	85,92						
5	0,41	5,17	91,09						
6	0,35	4,35	95,44						
7	0,23	2,86	98,30						
8	0,14	1,70	100,00						

Extraktionsmethode: Hauptkomponentenanalyse.

Rotierte Komponentenmatrix

	Komponente	
	1	2
d3	0,62	0,67
d4	0,03	0,90
d5	0,63	0,03
d6	-0,10	0,69
d8	0,90	0,14
d9	0,69	0,37
d11	0,85	0,26
d12	0,55	0,19

Extraktionsmethode: Hauptkomponentenanalyse.

Rotationsmethode: Varimax mit Kaiser-Normalisierung.



## A.4.2 Faktorenanalysen zur Skala Information

### Deskriptive Statistiken

	MW	SD	Analyse N	Fehlendes N
i1	2,90	1,48	20	0
i3	3,56	1,13	20	2
i4	2,55	1,23	20	0
i6	2,65	1,18	20	0
i7	2,90	0,97	20	0
i11	2,30	1,13	20	0

### KMO- und Bartlett-Test

Maß der Stichprobeneignung nach Kaiser-Meyer-Olkin.		0,62487
Bartlett-Test auf Sphärizität	Ungefähres Chi-Quadrat	39,1312
	df	15
	Signifikanz nach Bartlett	0,00061

### Erklärte Gesamtvarianz

Komponente	Anfängliche Eigenwerte			Summen von quadrierten Faktorladungen für Extraktion			Rotierte Summe der quadrierten Ladungen		
	Gesamt	% der Varianz	Kumulierte %	Gesamt	% der Varianz	Kumulierte %	Gesamt	% der Varianz	Kumulierte %
1	3,05	50,91	50,91	3,05	50,91	50,91	3,04	50,69	50,69
2	1,41	23,43	74,34	1,41	23,43	74,34	1,42	23,65	74,34
3	0,60	9,94	84,28						
4	0,45	7,54	91,83						
5	0,32	5,34	97,17						
6	0,17	2,83	100,00						

Extraktionsmethode: Hauptkomponentenanalyse.

### Rotierte Komponentenmatrix

	Komponente	
	1	2
i1	0,81	0,10
i3	0,72	-0,16
i4	0,77	0,23
i6	0,71	0,94
i7	0,17	-0,56
i11	0,86	0,37

Extraktionsmethode: Hauptkomponentenanalyse.

Rotationsmethode: Varimax mit Kaiser-Normalisierung.

## A.4.3 Faktorenanalysen zur Skala Navigation

### Deskriptive Statistiken

	MW	SD	Analyse N	Fehlendes N
n2	2,21	1,06	20	1
n3	2,71	1,20	20	3
n4	3,55	1,28	20	0
n6	3,40	1,14	20	0
n7	2,55	1,36	20	0
n8	3,60	1,19	20	0
n9	2,44	0,93	20	2
n12	3,38	1,41	20	4

## KMO- und Bartlett-Test

Maß der Stichprobeneignung nach Kaiser-Meyer-Olkin.		0,55
Bartlett-Test auf Sphärizität	Ungefähres Chi-Quadrat	33,52
	df	28
	Signifikanz nach Bartlett	0,2171

## Erklärte Gesamtvarianz

Komponente	Anfängliche Eigenwerte			Summen von quadrierten Faktorladungen für Extraktion			Rotierte Summe der quadrierten Ladungen		
	Gesamt	% der Varianz	Kumulierte %	Gesamt	% der Varianz	Kumulierte %	Gesamt	% der Varianz	Kumulierte %
1	3,26	40,81	40,81	3,26	40,81	40,81	2,68	33,56	33,56
2	1,63	20,34	61,15	1,63	20,34	61,15	2,21	27,59	61,15
3	1,09	13,59	74,74						
4	0,66	8,25	82,98						
5	0,51	6,41	89,40						
6	0,44	5,50	94,90						
7	0,29	3,63	98,53						
8	0,12	1,47	100,00						

Extraktionsmethode: Hauptkomponentenanalyse.

## Rotierte Komponentenmatrix

	Komponente	
	1	2
n2	0,52	0,55
n3	0,23	-0,05
n4	0,45	0,81
n6	0,73	0,66
n7	-0,78	0,28
n8	0,50	0,19
n9	-0,11	0,82
n12	0,87	-0,18

Extraktionsmethode: Hauptkomponentenanalyse.

Rotationsmethode: Varimax mit Kaiser-Normalisierung.

## A.4.4 Faktorenanalysen zur Skala Struktur

## Deskriptive Statistiken

	MW	SD	Analyse N	Fehlendes N
s2	2,50	0,65	20	4
s3	3,05	1,19	20	1
s5	2,89	1,12	20	1
s6	1,89	0,79	20	2
s7	3,21	1,24	20	1
s9	2,89	0,97	20	2
s11	3,22	1,40	20	2

## KMO- und Bartlett-Test

Maß der Stichprobeneignung nach Kaiser-Meyer-Olkin.		0,54
Bartlett-Test auf Sphärizität	Ungefähres Chi-Quadrat	25,57
	df	21
	Signifikanz nach Bartlett	0,2234

## Erklärte Gesamtvarianz

Komponente	Anfängliche Eigenwerte			Summen von quadrierten Faktorladungen für Extraktion			Rotierte Summe der quadrierten Ladungen		
	Gesamt	% der Varianz	Kumulierte %	Gesamt	% der Varianz	Kumulierte %	Gesamt	% der Varianz	Kumulierte %
1	2,52	35,99	35,99	2,52	35,99	35,99	2,49	35,53	35,53
2	1,58	22,63	58,62	1,58	22,63	58,62	1,62	23,08	58,62
3	1,01	14,44	73,05						
4	0,89	12,78	85,83						
5	0,53	7,53	93,36						
6	0,30	4,26	97,62						
7	0,17	2,38	100,00						

Extraktionsmethode: Hauptkomponentenanalyse.

## Rotierte Komponentenmatrix

	Komponente	
	1	2
s2	0,86	0,07
s3	0,39	0,28
s5	-0,23	0,38
s6	0,66	0,36
s7	0,76	0,88
s9	-0,23	0,69
s11	-0,69	0,08

Extraktionsmethode: Hauptkomponentenanalyse.

Rotationsmethode: Varimax mit Kaiser-Normalisierung.

## A.4.5 Faktorenanalysen zur Skala Begrifflichkeit

## Deskriptive Statistiken

	MW	SD	Analyse N	Fehlendes N
w1	3,20	1,32	20	0
w2	2,70	0,80	20	0
w3	2,89	1,21	20	1
w4	3,32	1,03	20	1
w5	2,19	0,99	20	4
w8	2,19	0,74	20	4

## KMO- und Bartlett-Test

Maß der Stichprobeneignung nach Kaiser-Meyer-Olkin.		0,39
Bartlett-Test auf Sphärizität	Ungefähres Chi-Quadrat	20,44
	df	15
	Signifikanz nach Bartlett	0,1559

## Erklärte Gesamtvarianz

Komponente	Anfängliche Eigenwerte			Summen von quadrierten Faktorladungen für Extraktion			Rotierte Summe der quadrierten Ladungen		
	Gesamt	% der Varianz	Kumulierte %	Gesamt	% der Varianz	Kumulierte %	Gesamt	% der Varianz	Kumulierte %
1	2,44	40,65	40,65	2,44	40,65	40,65	2,00	33,32	33,32
2	1,06	17,69	58,34	1,06	17,69	58,34	1,50	25,02	58,34
3	0,95	15,83	74,17						
4	0,91	15,19	89,35						
5	0,49	8,23	97,58						
6	0,15	2,42	100,00						

Extraktionsmethode: Hauptkomponentenanalyse.

## Rotierte Komponentenmatrix

	Komponente	
	1	2
w1	0,10	0,40
w2	0,63	0,73
w3	0,91	0,61
w4	0,34	0,55
w5	0,25	0,19
w8	0,76	-0,30

Extraktionsmethode: Hauptkomponentenanalyse.

Rotationsmethode: Varimax mit Kaiser-Normalisierung.

## A.5 Faktorenanalysen zur ersten und zweiten Befragung

### A.5.1 Faktorenanalysen zur Skala Design

## Deskriptive Statistiken

	MW	SD	Analyse N	Fehlendes N
d3	3,32	1,36	44	0
d4	2,74	1,28	44	1
d5	2,77	1,27	44	0
d6	1,77	1,08	44	0
d8	2,25	1,26	44	0
d9	2,84	1,35	44	0
d11	2,70	1,29	44	0
d12	2,43	1,37	44	0

## KMO- und Bartlett-Test

Maß der Stichprobeneignung nach Kaiser-Meyer-Olkin.		0,78
Bartlett-Test auf Sphärizität	Ungefähres Chi-Quadrat	133,32
	df	28
	Signifikanz nach Bartlett	0,0000

## Kommunalitäten

	Anfänglich	Extraktion
d3	1	0,72
d4	1	0,87
d5	1	0,56
d6	1	0,20
d8	1	0,59
d9	1	0,70
d11	1	0,75
d12	1	0,58

Extraktionsmethode:

Hauptkomponentenanalyse.

## Erklärte Gesamtvarianz

Komponente	Anfängliche Eigenwerte			Summen von quadrierten Faktorladungen für Extraktion			Rotierte Summe der quadrierten Ladungen		
	Gesamt	% der Varianz	Kumulierte %	Gesamt	% der Varianz	Kumulierte %	Gesamt	% der Varianz	Kumulierte %
1	3,82	47,80	47,80	3,82	47,80	47,80	3,40	42,50	42,50
2	1,15	14,38	62,18	1,15	14,38	62,18	1,57	19,68	62,18
3	0,91	11,38	73,55						
4	0,78	9,70	83,25						
5	0,51	6,33	89,58						
6	0,34	4,21	93,79						
7	0,30	3,73	97,52						
8	0,20	2,48	100,00						

Extraktionsmethode: Hauptkomponentenanalyse.

## A.5.2 Faktorenanalysen zur Skala Information

## Deskriptive Statistiken

	MW	SD	Analyse N	Fehlendes N
i1	2,75	1,39	44	4
i3	4,02	1,07	44	2
i4	2,62	1,18	44	2
i6	2,98	1,30	44	0
i7	3,36	1,14	44	2
i11	2,33	1,20	44	1

## KMO- und Bartlett-Test

Maß der Stichprobeneignung nach Kaiser-Meyer-Olkin.		0,69014
Bartlett-Test auf Sphärität	Ungefähres Chi-Quadrat	76,5687
	df	15
	Signifikanz nach Bartlett	2,9E-10

## Kommunalitäten

	Anfänglich	Extraktion
i1	1	0,69
i3	1	0,71
i4	1	0,64
i6	1	0,74
i7	1	0,79
i11	1	0,72

Extraktionsmethode:

Hauptkomponentenanalyse.

## Erklärte Gesamtvarianz

Komponente	Anfängliche Eigenwerte			Summen von quadrierten Faktorladungen für Extraktion			Rotierte Summe der quadrierten Ladungen		
	Gesamt	% der Varianz	Kumulierte %	Gesamt	% der Varianz	Kumulierte %	Gesamt	% der Varianz	Kumulierte %
1	2,91	48,52	48,52	2,91	48,52	48,52	2,57	42,78	42,78
2	1,37	22,81	71,33	1,37	22,81	71,33	1,71	28,55	71,33
3	0,66	10,95	82,28						
4	0,45	7,58	89,86						
5	0,36	6,02	95,88						
6	0,25	4,12	100,00						

Extraktionsmethode: Hauptkomponentenanalyse.

## A.5.3 Faktorenanalysen zur Skala Navigation

## Deskriptive Statistiken

	MW	SD	Analyse N	Fehlendes N
n2	2,60	1,37	44	2
n3	2,24	1,28	44	6
n4	3,19	1,43	44	2
n6	3,32	1,27	44	0
n7	2,57	1,32	44	0
n8	3,27	1,44	44	0
n9	2,61	1,26	44	3
n12	3,18	1,52	44	6

## KMO- und Bartlett-Test

Maß der Stichprobeneignung nach Kaiser-Meyer-Olkin.		0,73
Bartlett-Test auf Sphärität	Ungefähres Chi-Quadrat	67,91
	df	28
	Signifikanz nach Bartlett	0,0000

## Kommunalitäten

	Anfänglich	Extraktion
n2	1	0,59
n3	1	0,46
n4	1	0,72
n6	1	0,69
n7	1	0,68
n8	1	0,28
n9	1	0,44
n12	1	0,57

Extraktionsmethode:

Hauptkomponentenanalyse.

## Erklärte Gesamtvarianz

Komponente	Anfängliche Eigenwerte			Summen von quadrierten Faktorladungen für Extraktion			Rotierte Summe der quadrierten Ladungen		
	Gesamt	% der Varianz	Kumulierte %	Gesamt	% der Varianz	Kumulierte %	Gesamt	% der Varianz	Kumulierte %
1	3,29	41,07	41,07	3,29	41,07	41,07	2,40	30,02	30,02
2	1,14	14,20	55,27	1,14	14,20	55,27	2,02	25,26	55,27
3	1,00	12,53	67,80						
4	0,76	9,54	77,34						
5	0,62	7,78	85,12						
6	0,55	6,89	92,00						
7	0,33	4,12	96,13						
8	0,31	3,87	100,00						

Extraktionsmethode: Hauptkomponentenanalyse.

## A.5.4 Faktorenanalysen zur Skala Struktur

## Deskriptive Statistiken

	MW	SD	Analyse N	Fehlendes N
s2	2,58	1,10	44	4
s3	3,05	1,28	44	1
s5	2,86	1,39	44	1
s6	2,10	1,16	44	3
s7	3,16	1,46	44	1
s9	2,90	1,24	44	2

## KMO- und Bartlett-Test

Maß der Stichprobeneignung nach Kaiser-Meyer-Olkin.		0,79
Bartlett-Test auf Sphärität	Ungefähres Chi-Quadrat	77,20
	df	21
	Signifikanz nach Bartlett	0,0000

Kommunalitäten

	Anfänglich	Extraktion
s2	1	0,64
s3	1	0,73
s5	1	0,44
s6	1	0,63
s7	1	0,71
s9	1	0,69

Erklärte Gesamtvarianz

Komponente	Anfängliche Eigenwerte			Summen von quadrierten Faktorladungen für Extraktion			Rotierte Summe der quadrierten Ladungen		
	Gesamt	% der Varianz	Kumulierte %	Gesamt	% der Varianz	Kumulierte %	Gesamt	% der Varianz	Kumulierte %
1	3,29	46,95	46,95	3,29	46,95	46,95	2,18	31,08	31,08
2	1,06	15,09	62,05	1,06	15,09	62,05	2,17	30,97	62,05
3	0,75	10,78	72,82						
4	0,69	9,92	82,75						
5	0,62	8,89	91,64						
6	0,59	8,36	100,00						

Extraktionsmethode: Hauptkomponentenanalyse.

## A.5.5 Faktorenanalysen zur Skala Begrifflichkeit

Deskriptive Statistiken

	MW	SD	Analyse N	Fehlendes N
w1	3,70	3,12	44	0
w2	2,75	1,08	44	0
w3	2,97	1,27	44	5
w4	3,44	1,24	44	1
w5	1,85	0,84	44	10
w8	2,19	1,05	44	8

Kommunalitäten

	Anfänglich	Extraktion
w1	1	0,70
w2	1	0,52
w3	1	0,65
w4	1	0,63
w5	1	0,42
w8	1	0,36

Extraktionsmethode:  
Hauptkomponentenanalyse.

KMO- und Bartlett-Test

Maß der Stichprobeneignung nach Kaiser-Meyer-Olkin.		0,70
Bartlett-Test auf Sphärizität	Ungefähres Chi-Quadrat	26,82
	df	15
	Signifikanz nach Bartlett	0,0303



## Erklärte Gesamtvarianz

Komponente	Anfängliche Eigenwerte			Summen von quadrierten Faktorladungen für Extraktion			Rotierte Summe der quadrierten Ladungen		
	Gesamt	% der Varianz	Kumulierte %	Gesamt	% der Varianz	Kumulierte %	Gesamt	% der Varianz	Kumulierte %
1	2,29	38,24	38,24	2,29	38,24	38,24	1,94	32,29	32,29
2	1,00	16,66	54,90	1,00	16,66	54,90	1,36	22,61	54,90
3	0,98	16,28	71,18						
4	0,79	13,13	84,31						
5	0,52	8,75	93,05						
6	0,42	6,95	100,00						

Extraktionsmethode: Hauptkomponentenanalyse.

## B. Abbildungen der Websites der Bibliothek

### B.1 Originale Bibliothekswebsite

Startseite der Bibliothek

The screenshot shows the library website of Fachhochschule Vorarlberg. The header includes navigation links: Home | Sitemap | Suche | Kontakt | English Version. Below the header is a green banner with the text 'STUDIUM FORSCHUNG ORGANISATION' and 'Fachhochschule Vorarlberg University of Applied Sciences'. The main content area is titled 'Bibliothek' and contains several sections: 'Die Bibliothek stellt ihre Dienste...', 'Die Sammelschwerpunkte richten sich nach...', 'Online-Katalog', 'Wichtige Tipps zur Recherche...', 'Die Fachhochschule Vorarlberg ist Teil der Bodenseehochschule...', 'Neue Elektronische Zeitschriften ab 2006!', and 'Testzugang zur Datenbank „PSYINDEX“'. A sidebar on the right lists 'Aufgaben' (1-9) and 'Weiterführende Themen' (Datenbanken, e-journals, Service-Angebote, Literaturrecherche, Systematik, ASAV-Katalog, Öffnungszeiten, Wissenschaftliches Arbeiten, Skripten, CD-ROMs, Zeitschriftenliste, Testothek, Team). Below this is 'Verwandte Themen' (Online-Katalog, Tutorial, Bodenseehochschule, e-journals, PSYINDEX) and 'Downloads' (Kostenloser Zugang für MaturantInnen). The footer includes a search bar.

## Seite der Fernleihe

**Fernleihe und Dokumentenlieferung**

Literatur, die nicht an unserer Bibliothek vorhanden ist, kann von anderen in- und ausländischen Bibliotheken angefordert werden.  
Achtung: Überprüfen Sie auf jeden Fall vor jeder Bestellung die Verfügbarkeit in unserer Bibliothek!

Schicken Sie uns ein e-mail mit den erforderlichen Angaben (Autor, Titel, Verlag, Erscheinungsjahr, ISBN) oder wenden Sie sich direkt an die Infotheke!

**Lieferzeiten**  
Aufsatzkopien können in der Regel innerhalb einer Woche geliefert werden, bei Büchern liegt die Wartezeit durchschnittlich zwischen 10 und 20 Tagen. Die BenutzerInnen werden beim Eintreffen der Bestellung umgehend über e-mail oder telefonisch informiert.  
Die bestellten Dokumente können während der Öffnungszeiten der Bibliothek an der Infotheke abgeholt werden.

**Entlehnfrist**  
Für Bücher beträgt die Fernleihfrist für gewöhnlich 14-28 Tage.

**Kosten**  
Sowohl Fernleihe als auch Document Delivery sind gebührenpflichtig. Bezüglich der jeweiligen Höhe der Gebühren gibt Ihnen unser Personal an der Infotheke gerne Auskunft.  
Bitte beachten Sie, dass die anfallenden Gebühren zu Lasten des Bestellers gehen.

**Verfügbarkeit**  
Wir bitten Sie, den Standort (z.B. Universitätsbibliothek Innsbruck, Österreichische Nationalbibliothek) und den Status (z.B. "entlehnbar") des

**Sie sind in**  
Home > Organisation > Bibliothek > Literaturrecherche > Fernleihe

**Verwandte Themen**  
Online-Katalog der Bibliothek der Fachhochschule Vorarlberg

**Suche**  
Suchen

Impressum | Hilfe

**Aufgaben**

1
2
3
4
5
6
7
8
9

11  
01  
14  
66

## Startseite des Onlinekataloges

**Katalog der Fachhochschule Vorarlberg**

Indexsuche | Suche | Ergebnisliste | Suchverlauf | Benutzerinfo, Verlängern | Meine Titel  
Sitzung beenden | Katalogauswahl | VBV-Suche | Feedback | Einstellungen | Hilfe | FHB-Home

Login: Gast

Einfache Suche | Komplexe Suche | Experten-CCL

**Einfache Suche**  
Geben Sie ein Wort oder eine Wortfolge ein  
Feld: Alle Felder  
OK Verwerfen

**Suchtipps:**

- Sie brauchen Klein- und Großschreibung nicht zu beachten. Die Eingabe von *computer* findet sowohl Titel mit *computer*, *Computer* als auch *COMPUTER*.
- Zwischen den Wörtern wird eine UND-Verknüpfung angenommen. Sie können auch die Booleschen Operatoren AND, OR und NOT in Ihrer Suchanfrage verwenden. Zum Beispiel können Sie *Farm OR Bauernhof* eingeben, um alle Titel zu finden, die entweder *Farm* oder *Bauernhof* enthalten.
- Nutzen Sie das ?, um Titel zu finden, die Wortteile enthalten. Die Eingabe von *Arch?* findet *Archäologie*, *Archäopteryx*, *Arche*, *Archiv* etc. Mit *?ologie* finden Sie *Anthropologie*, *Zoologie*, *Archäologie* etc.  
Sie können den Platzhalter auch verwenden, um unterschiedliche Schreibweisen zu finden. Geben Sie *Schiff?ahrt* ein, um sowohl die alte Schreibweise (*Schiffahrt*) als auch die neue Schreibweise (*Schifffahrt*) zu finden.

© 2005 Ex Libris (Software), FH Vorarlberg (Daten)

**Aufgaben**

1
2
3
4
5
6
7
8
9

11  
01  
29  
004

## Ergebnisseite der Recherche

Katalog der Fachhochschule Vorarlberg

Indexsuche | Suche | Ergebnisliste | Suchverlauf | Benutzerinfo, Verlängern | Meine Titel  
Sitzung beenden | Katalogauswahl | VBV-Suche | Feedback | Einstellungen | Hilfe | FHB-Home

Login: Gast

Markierte Titel: Auswahl | Speichern/Senden | Unterset | Zu meinen Titeln  
Gesamtes Ergebnis: Alle auswählen | Auswahl aufheben | Gewichten | Modifizieren | Filter

Ergebnisse für Words= bortz; Sortiert nach: Jahr, dann Autor (maximal 2000 Titel werden angezeigt)  
Sortieroptionen: Autor / Jahr | Jahr / Autor | Autor / Titel | Titel / Jahr | Jahr / Titel

Titel 1 - 4 von 4

Gehe zu Text | Gehe zu # | Vorige Seite | Nächste Seite

#	Autor	Titel	Jahr	Signatur	Status
1	<input type="checkbox"/> Bortz, Jürgen	Forschungsmethoden und Evaluation für Human- und Sozialwissenschaftler . mit 70 Tabellen	2003	SSC 520 Bortz	FHB( 1/ 0)
2	<input type="checkbox"/> Bortz, Jürgen	Forschungsmethoden und Evaluation für Human- und Sozialwissenschaftler . mit 70 Tabellen	2002	SSC 520 Bortz	FHB( 1/ 0)
3	<input type="checkbox"/> Bortz J.	Forschungsmethoden und Evaluation	2000		FHB( 1/ 1)
4	<input type="checkbox"/> Bortz, Jürgen	Statistik für Sozialwissenschaftler	1993	MAE 620 Bortz	FHB( 2/ 1)

Vorige Seite | Nächste Seite

Sie können Ihre Suchanfrage ändern:  
WRD = ( bortz )  
OK

11  
01  
43  
004

## Titelvollanzeige

Katalog der Fachhochschule Vorarlberg

Indexsuche | Suche | Ergebnisliste | Suchverlauf | Benutzerinfo, Verlängern | Meine Titel  
Sitzung beenden | Katalogauswahl | VBV-Suche | Feedback | Einstellungen | Hilfe | FHB-Home

Login: Gast

Lokalisieren | Speichern/Senden | Zu 'meine Titel'

Vollanzeige des Titels

Format wählen: Standardformat | Feldnummern

Satz 1 von 1

Voriger Titel | Nächster Titel

Bestandinfo --> FHB

ISBN	3540562001
Hauptautor	Bortz, Jürgen
Titel	Statistik für Sozialwissenschaftler
Impressum	: 1993
Schlagwort	Statistik : Wirtschafts- u. Sozialwissenschaften -- +MAE 620
Exemplarinfo	FHB50 - BTHA - MAE 620 Bortz FHB50 - BTHA - MAE 620 Bortz
Sys.Nr. Buch	000000522

Voriger Titel | Nächster Titel

Sitzung beenden | Einstellungen | Hilfe | Indexsuche | Suche | Ergebnisliste | Suchverlauf | Datenbanken | Meine Titel

© 2005 Ex Libris (Software), FH Vorarlberg (Daten)

11  
02  
03  
033



## Persönliche Ergebnisliste

Katalog der Fachhochschule Vorarlberg

Indexsuche | Suche | Ergebnisliste | Suchverlauf | Benutzerinfo, Verlängern | Meine Titel

Sitzung beenden | Katalogauswahl | VBV-Suche | Feedback | Einstellungen | Hilfe | FHB-Home

! Dies ist eine temporäre Liste. Alle Titel und Ordner werden am Ende der Sitzung gelöscht. !

Ordner: KORB (1) | Speichern/Senden | Löschen

Titel in 'Meine Titel'

#	Autor	Titel	Jahr	Signatur	Exemplare
1	Anholt, Robert René Henri	Dazzle 'em with style . the art of oral scientific presentation	2006	FHB50 330900019970 14 FHB50 BTHA IGC 425 Anhol BOOK	FHB( 1/ 1)
2	Hildebrandt, Stefan	Analysis	2006	FHB50 330900030989 14 FHB50 BTHA MAC 600 Hilde BOOK	FHB( 1/ 0)
3	Fischer, Gerd	Stochastik einmal anders . parallel geschrieben mit Beispielen und Fakten, vertieft durch Erläut	2005	FHB50 330900095815 14 FHB50 BTHA MAE 280 Fisch BOOK	FHB( 1/ 0)
4	Ambrose, Gavin	Typografie . Schriftgestaltung, Satzgestaltung bei Drucksachen, visueller Aspekt der Textgestaltu	2005	FHB50 330900018714 14 FHB50 BTHA KBC 720 Ambr BOOK	FHB( 1/ 1)
5	Benesch, Thomas	Anschauliche und verständliche Datenbeschreibung . Methoden der deskriptiven Statistik	2005	FHB50 330900070970 14 FHB50 BTHA MAE 200 Benes BOOK	FHB( 1/ 0)
6	Dörsam, Peter	Mathematik zum Studiumsanfang . die wichtigsten Grundlagen aus der Schulzeit verständlich erklä	2005	FHB50 330900080800 14 FHB50 BTHA MAC 045 Dorsa BOOK	FHB( 1/ 0)

© 2005 Ex Libris (Software), FH Vorarlberg (Daten)

Internet 100%

Aufgaben: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 02, 41, 358

## B.2 Überarbeitete Bibliothekswebsite

## Startseite der Bibliothek

Home | Sitemap | Suche | Kontakt | English Version

STUDIUM | FORSCHUNG | ORGANISATION

Fachhochschule Vorarlberg  
University of Applied Sciences

**Bibliothek**

Die Bibliothek stellt ihre Dienste den StudentInnen und MitarbeiterInnen der Fachhochschule sowie allen interessierten externen BenutzerInnen zur Verfügung.

Hier können Sie Bücher, CD-Roms, DVDs, etc. im Bestand der Bibliothek der Fachhochschule Vorarlberg suchen.

[Mediensuche FH Vorarlberg](#)

Medien, die nicht im Bestand der Bibliothek der Fachhochschule Vorarlberg vorhanden sind, können über [Fernleihe](#) in anderen Bibliotheken bestellt werden.

Wichtige Tipps zur Recherche und einen Überblick über unsere Serviceleistungen bietet Ihnen unser [Tutorial](#).

Die Fachhochschule Vorarlberg ist Teil der [Bodenseehochschule](#). Alle Fachhochschulstudierende sind zur Nutzung der Bibliotheken und Mensen aller teilnehmenden Institutionen berechtigt.

**Neue Elektronische Zeitschriften ab 2006!**  
Ab sofort stehen campusweit die Volltexte von über 200 Zeitschriften des Verlags Elsevier zur Verfügung. Nähere Informationen finden Sie unter [e-journals](#).

**Öffnungszeiten**

Sie sind in  
Home > Organisation > Bibliothek

**Weiterführende Themen**

- ☒ Literaturrecherche
- ☒ Informationen zu weiteren Medien
- ☒ Skripten
- ☒ Öffnungszeiten
- ☒ Benutzung und Service
- ☒ Schulungen/Tutorial
- ☒ Team

**Verwandte Themen**

- ☒ Mediensuche FH Vorarlberg
- ☒ e-journals
- ☒ PSYINDEX
- ☒ Fernleihe
- ☒ Bodenseehochschule

**Downloads**

- ☒ Kostenloser Zugang für MaturantInnen

Suche

Impressum | Hilfe

Internet 100%

Aufgaben: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 13, 15, 32, 757

## Seite der Fernleihe

The screenshot shows the 'Fernleihe und Dokumentenlieferung' page. The header includes navigation links like 'Home', 'Sitemap', 'Suche', 'Kontakt', and 'English Version'. The main content area is titled 'Fernleihe und Dokumentenlieferung' and contains sections for 'Literatur', 'Lieferzeiten', 'Entlehnfrist', 'Kosten', and 'Verfügbarkeit'. A sidebar on the right contains a 'Suche' (Search) section with a search button and a 'Verwandte Themen' (Related Topics) section. A vertical task list on the far right shows numbers 1 through 9, with 13, 16, 25, and 503 highlighted next to it.

**Fernleihe und Dokumentenlieferung**

Literatur, die nicht an unserer Bibliothek vorhanden ist, kann von anderen in- und ausländischen Bibliotheken angefordert werden. Achtung: Überprüfen Sie auf jeden Fall vor jeder Bestellung die Verfügbarkeit in unserer Bibliothek!

Schicken Sie uns ein e-mail mit den erforderlichen Angaben (Autor, Titel, Verlag, Erscheinungsjahr, ISBN) oder wenden Sie sich direkt an die Infotheke!

**Lieferzeiten**  
Aufsatzkopien können in der Regel innerhalb einer Woche geliefert werden, bei Büchern liegt die Wartezeit durchschnittlich zwischen 10 und 20 Tagen. Die BenutzerInnen werden beim Eintreffen der Bestellung umgehend über e-mail oder telefonisch informiert. Die bestellten Dokumente können während der Öffnungszeiten der Bibliothek an der Infotheke abgeholt werden.

**Entlehnfrist**  
Für Bücher beträgt die Fernleihfrist für gewöhnlich 14-28 Tage.

**Kosten**  
Sowohl Fernleihe als auch Document Delivery sind gebührenpflichtig. Bezüglich der jeweiligen Höhe der Gebühren gibt Ihnen unser Personal an der Infotheke gerne Auskunft. Bitte beachten Sie, dass die anfallenden Gebühren zu Lasten des Bestellers gehen.

**Verfügbarkeit**  
Wir bitten Sie, den Standort (z.B. Universitätsbibliothek Innsbruck, Österreichische Nationalbibliothek) und den Status (z.B. „entlehnbar“) des

**Sie sind in**  
Home > Organisation > Bibliothek > Literaturrecherche > Fernleihe

**Verwandte Themen**  
Mediensuche FH Vorarlberg  
e-mail zur Fernleihe

**Suche**  
Suchen

Impressum | Hilfe

**Aufgaben**  
1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
13  
16  
25  
503

## Startseite des Onlinekataloges

The screenshot shows the 'Katalog der Fachhochschule Vorarlberg' homepage. It features a search bar, navigation links, and a section for 'Einfache Suche' (Simple Search). The search bar includes a text input field, a dropdown menu for 'Feld' (Field), and 'OK' and 'Verwerfen' (Cancel) buttons. Below the search bar, there are search tips and a copyright notice. A vertical task list on the far right shows numbers 1 through 9, with 13, 16, 51, and 851 highlighted next to it.

**Katalog der Fachhochschule Vorarlberg**

Benutzer Login | Einstellungen  
Mediensuche | Suchergebnis | Suchverlauf | Meine Merkliste  
Hilfe | Kontakt | FHB-Home

Einfache Suche | Komplexe Suche | Experten-CCL

**Einfache Suche**  
Geben Sie ein Wort oder eine Wortfolge ein  
Feld: Alle Felder  
OK Verwerfen

**Suchtipps:**

- Sie brauchen Klein- und Großschreibung nicht zu beachten. Die Eingabe von *computer* findet sowohl Titel mit *computer*, *Computer* als auch *COMPUTER*.
- Zwischen den Wörtern wird eine UND-Verknüpfung angenommen. Sie können auch die Booleschen Operatoren AND, OR und NOT in Ihrer Suchanfrage verwenden. Zum Beispiel können Sie *Farm OR Bauernhof* eingeben, um alle Titel zu finden, die entweder *Farm* oder *Bauernhof* enthalten.
- Nutzen Sie das *?*, um Titel zu finden, die Wortteile enthalten. Die Eingabe von *Arch?* findet *Archäologie*, *Archäopteryx*, *Arche*, *Archiv* etc. Mit *?ologie* finden Sie *Anthropologie*, *Zoologie*, *Archäologie* etc.

Sie können den Platzhalter auch verwenden, um unterschiedliche Schreibweisen zu finden. Geben Sie *Schif?ahrt* ein, um sowohl die alte Schreibweise (*Schiffahrt*) als auch die neue Schreibweise (*Schiffahrt*) zu finden.

© 2005 Ex Libris (Software), FH Vorarlberg (Daten)

**Aufgaben**  
1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
13  
16  
51  
851

## Ergebnisliste der Recherche

Katalog der Fachhochschule Vorarlberg

Benutzer Login | Einstellungen

Mediensuche | Suchergebnis | Suchverlauf | Meine Merkliste

Hilfe | Kontakt | FHB-Home

Ausgewählte Titel: Details | Speichern | Senden | Merken

Ergebnisse für **bortz** (maximal 2000 Titel werden angezeigt)

Titel 1 - 4 von 4

Gehe zu Nr.  Vorige Seite Nächste Seite

Alle auswählen | Auswahl aufheben

Nr.	Autor	Titel	Jahr	Signatur	Ort (Bestand/ausgeliehen)
1	<input type="checkbox"/> Bortz, Jürgen	Forschungsmethoden und Evaluation für Human- und Sozialwissenschaftler . mit 70 Tabellen	2003	SSC 520 Bortz	FHB( 1/ 0)
2	<input type="checkbox"/> Bortz, Jürgen	Forschungsmethoden und Evaluation für Human- und Sozialwissenschaftler . mit 70 Tabellen	2002	SSC 520 Bortz	FHB( 1/ 0)
3	<input type="checkbox"/> Bortz J.	Forschungsmethoden und Evaluation	2000		FHB( 1/ 1)
4	<input type="checkbox"/> Bortz, Jürgen	Statistik für Sozialwissenschaftler	1993	MAE 620 Bortz	FHB( 2/ 1)

Alle auswählen | Auswahl aufheben

Vorige Seite Nächste Seite

Sie können Ihre Suchanfrage ändern:

bortz

OK

Aufgaben

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9

13  
17  
07  
223

## Titelvollanzeige

Katalog der Fachhochschule Vorarlberg

Benutzer Login | Einstellungen

Mediensuche | Suchergebnis | Suchverlauf | Meine Merkliste

Hilfe | Kontakt | FHB-Home

Lokalisieren | Speichern | Senden | Merken

Vollanzeige des Titels

Format wählen: Standardformat Feldnummern

Satz 1 von 1

Bestandinfo -> FHB( 1/ 0)

ISBN 3540562001

Hauptautor Bortz, Jürgen

Titel Statistik für Sozialwissenschaftler

Impressum : 1993

Schlagwort Statistik : Wirtschafts- u. Sozialwissenschaften -- +MAE 620

Exemplarinfo FHB50 - BTHA - MAE 620 Bortz

FHB50 - BTHA - MAE 620 Bortz

Sys.Nr. Buch 000000522

Voriger Titel Nächster Titel

Aufgaben

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9

13  
17  
20  
362



## Persönliche Ergebnisliste

Katalog der Fachhochschule Vorarlberg

Benutzer Login | Einstellungen

Mediensuche | Suchergebnis | Suchverlauf | Meine Merkliste

Hilfe | Kontakt | FHB-Home

Ausgewählte Titel: [Speichern](#) | [Senden](#) | [Löschen](#)

**Titel auf meiner Merkliste** (Die Liste wird am Ende der Sitzung gelöscht)

Filter (Notizen)

[Alle auswählen](#) | [Auswahl aufheben](#)

Nr.	Autor	Titel	Jahr	Signatur	Ort (Bestand/ausgeliehen)	Notiz
1	<input type="checkbox"/> Anholt, Robert René Henri	<a href="#">Dazzle 'em with style . the art of oral scientific presentation</a>	2006	IGC 425 Anhol	FHB( 1/ 1)	statistik
2	<input type="checkbox"/> Hildebrandt, Stefan	<a href="#">Analysis</a>	2006	MAC 600 Hilde	FHB( 1/ 0)	statistik
3	<input type="checkbox"/> Benesch, Thomas	<a href="#">Anschauliche und verständliche Datenbeschreibung . Methoden der deskriptiven Statistik</a>	2005	MAE 200 Benes	FHB( 1/ 0)	statistik
4	<input type="checkbox"/> Dörsam, Peter	<a href="#">Mathematik zum Studiumsanfang . die wichtigsten Grundlagen aus der Schulzeit verständlich erklä</a>	2005	MAC 045 Dorsa	FHB( 1/ 0)	statistik
5	<input type="checkbox"/> Dutschke, Wolfgang	<a href="#">"Fertigungsmesstechnik . praxisorientierte Grundlagen, moderne Messverfahren . mit Tabellen"</a>	2005	TEE 045 Dutsc	FHB( 1/ 1)	statistik
6	<input type="checkbox"/> Günther, Hans-Otto	<a href="#">Produktion und Logistik . ml 71 Tabellen</a>	2005	WBC 360 Günth	FHB( 1/ 1)	statistik

Aufgaben

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9

13  
18  
03  
965

## C. Szenarien zur ersten und zweiten Webseitenevaluation

In Aufgabe 2 und Aufgabe 7 sind an dieser Stelle die zu suchenden Buchtitel beider Szenarien aufgeführt. In den entsprechenden Szenarien befand sich pro Aufgabe immer nur ein zu suchender Buchtitel, der in diesem Szenario entsprechend gekennzeichnet wurde. Die Szenarien wurden in folgender Reihenfolge präsentiert:

1. Version (originale Website): 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 – 7 – 8 – 9
2. Version (überarbeitete Website EG): 1 – 2 – 4 – 7 – 3 – 5 – 6 – 8 – 9

### Aufgabe 1:

Sie haben ein Statistikproblem und wollen dazu eine kleine Recherche betreiben. Sie haben interessante Bücher zum Thema gefunden, die Sie sich merken wollen. Deshalb wollen Sie Ihr persönliches Rechercheergebnis zusammenstellen. Auf diesem Rechercheergebnis sollen nur die Ergebnisse angezeigt werden, für die Sie sich interessieren.

[zurück](#)

### Aufgabe 2

Zudem kennen Sie das Standardwerk, das Sie auf alle Fälle in der Bibliothek der Fachhochschule ausleihen wollen:

**Jürgen Bortz (1993) Statistik für Sozialwissenschaftler** (1. Version: Buch vorhanden)

**Nicola Döring (2005) Statistische Methoden für Sozialwissenschaftler** (2. Version: Buch nicht vorhanden)

Falls die FH Bibliothek dieses Buch nicht hat, bestellen Sie es per Fernleihe. Wenn die FH Bibliothek das Buch in ihrem Bestand führt, informieren Sie sich, ab wann Sie das Buch ausleihen können.

[zurück](#)

### Aufgabe 3

Sie wollen dieses Buch auch der Liste Ihrer interessanten Bücher hinzugeben. Damit Sie es unter den anderen Statistikbüchern schneller finden, fügen Sie ihm ein spezielles Kennwort bei.

[zurück](#)

#### Aufgabe 4

Schauen Sie sich nun Ihre Liste ausgewählter Bücher an.

[zurück](#)

#### Aufgabe 5

Gehen Sie wieder zur Recherche zurück und fügen Sie weitere Statistiktitel zu Ihrer Liste ausgewählter Bücher.

[zurück](#)

#### Aufgabe 6:

Schauen Sie sich die Liste ausgewählter Bücher nochmals an.

[zurück](#)

#### Aufgabe 7

Sie wollen nun das folgende Buch ausleihen:

**Schmidt-Atzert (1996) Lehrbuch der Emotionspsychologie** (1. Version: Buch nicht vorhanden)

**Ulich, Dieter: Das Gefühl - eine Einführung in die Emotionspsychologie** (2. Version: Buch vorhanden)

Falls die FH Bibliothek dieses Buch nicht, hat bestellen Sie es per Fernleihe. Wenn die FH Bibliothek das Buch in ihrem Bestand führt, informieren Sie sich, von welchem Verlag dieses Buch ist und ab wann Sie das Buch ausleihen können.

[zurück](#)

#### Aufgabe 8

Zusätzlich wollen Sie weitere Fachbücher zur Emotionspsychologie und betreiben deshalb eine kleine Suche nach entsprechenden Büchern in der FH-Bibliothek.

[zurück](#)

#### Aufgabe 9

Sie wollen sich 3 dieser Titel wieder merken und diese Liste dann ausdrucken. Allerdings sollen auf dieser Liste die Bücher über Statistik nicht enthalten sein, außer das Buch, dem Sie die Notiz beigefügt haben.

[zurück](#)



## D. Bildschirmbereiche der Bibliothekswebsite

Die Bildschirmbereiche sind von 1 bis 6 durchnummeriert.

Die Angaben bei X und Y geben die Pixelbereiche auf der X- bzw. Y-Achse an

### D.1 Bildschirmbereiche der Bibliothekswebseiten

1 FHV-Menübereich X: 20 bis 780 Y: 65 bis 199		Weißer Balken, dort sind die Links zu den Aufgaben integriert und ein Timer
3 Kontent der Bibliotheksseiten X: 20 bis 579 Y: 200 bis 700	2 Menü- bereich der Bibliotheks- seite  X: 580 bis 780  Y: 200 bis 700	

### D.2 Bildschirmbereiche der Webseiten des Onlinekataloges

4 Menü des Onlinekataloges X: 20 bis 931 Y: 69 bis 149	Weißer Balken, dort sind die Links zu den Auf- gaben inte- griert und ein Timer
5 Menü der Seite X: 20 bis 931 Y: 150 bis 311	
6 Kontent des Onlinekataloges X: 20 bis 931 Y: 312 bis 720	

## E. Soziodemographische Kennwerte der Experimentalgruppe und der Kontrollgruppen

### E.1 Soziodemographische Beschreibung der Experimentalgruppe originale Website

	N	w	m		N	MW	SD	Schiefe
Geschlecht	22	11	11	Alter	22	36,27	9,05	-0,10

	1	2	3	4	5	keine	N	MW	SD	Schiefe
Computererfahrung	0	0	6	8	8	0	22	4,09	0,81	-0,18
Internetserfahrung	0	0	7	9	6	0	22	3,95	0,79	0,08
Bib-Erfahrung	5	4	10	2	0	1	22	2,32	1,09	-0,46

### E.2 Soziodemographische Kennwerte der Experimentalgruppe überarbeitete Website

	N	w	m		N	MW	SD	Schiefe
Geschlecht	16	9	7	Alter	16	38,13	8,46	-0,07

	1	2	3	4	5	keine	N	MW	SD	Schiefe
Computererfahrung	0	0	4	7	5	0	16	4,06	0,77	-0,11
Internetserfahrung	0	0	5	7	4	0	16	3,94	0,77	0,11
Bib-Erfahrung	2	4	7	3	0	0	16	2,69	0,95	-0,35

### E.3 Soziodemographische Kennwerte der Kontrollgruppe originale Website

	N	w	m		N	MW	SD	Schiefe
Geschlecht	10	4	6	Alter	10	38,60	9,71	-0,23

	1	2	3	4	5	keine	N	MW	SD	Schiefe
Computererfahrung	0	0	3	1	6	0	10	4,30	0,95	-0,74
Internetserfahrung	0	0	4	1	5	0	10	4,10	0,99	-0,24
Bib-Erfahrung	3	2	4	0	1	0	10	2,40	1,26	0,69

### E.4 Soziodemographische Kennwerte der Kontrollgruppe überarbeitete Website

	N	w	m		N	MW	SD	Schiefe
Geschlecht	10	5	5	Alter	11	37,18	11,74	-0,20

	1	2	3	4	5	keine	N	MW	SD	Schiefe
Computererfahrung	0	0	5	4	2	0	11	3,73	3,73	2,09
Internetserfahrung	0	1	5	1	4	0	11	0,79	1,10	1,45
Bib-Erfahrung	6	1	2	1	1	0	11	0,57	0,11	1,02

## E.5 Prüfung auf Unterschiede in Bezug auf soziodemographische Variablen zwischen der Experimentalgruppe und den Kontrollgruppen

### E.5.1 Unterschiede zwischen beiden Experimentalgruppen und beiden Kontrollgruppen

Ränge

	Gruppe	N	Mittlerer Rang	Rang-summe
Alter	EG	22	20,95	461,00
	KG	21	23,10	485,00
	Gesamt	43		
Computererfahrung	EG	22	22,59	497,00
	KG	21	21,38	449,00
	Gesamt	43		
Internetserfahrung	EG	22	22,25	489,50
	KG	21	21,74	456,50
	Gesamt	43		
BibErfahrung	EG	22	22,93	504,50
	KG	21	21,02	441,50
	Gesamt	43		

Mann-Whitney-U-Test	Alter	Computererfahrung	Internetserfahrung	Bib-Erfahrung
Mann-Whitney-U	208	218	225,5	210,5
Z	-0,559	-0,335	-0,142	-0,522
Exakte Signifikanz (2-seitig)	0,584	0,850	0,864	0,619
Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,004	0,047	0,003	0,007

### E.5.2 Unterschiede zwischen der Kontrollgruppe 1 und 2

Ränge

	Gruppe	N	Mittlerer Rang	Rangsumme
Alter	EG	10	11,25	112,50
	KG	11	10,77	118,50
	Gesamt	21		
Computererfahrung	EG	10	12,95	129,50
	KG	11	9,23	101,50
	Gesamt	21		
Internetserfahrung	EG	10	12,05	120,50
	KG	11	10,05	110,50
	Gesamt	21		
BibErfahrung	EG	10	11,95	119,50
	KG	11	10,14	111,50
	Gesamt	21		

Mann-Whitney-U-Test	Alter	Computererfahrung	Internetserfahrung	Bib-Erfahrung
Mann-Whitney-U	52	35	44	45
Z	-0,176	-1,466	-0,805	-0,707
Exakte Signifikanz (2-seitig)	0,879	0,221	0,535	0,486
Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,016	0,068	0,090	0,021

## F. Expertenevaluation

### F.1 Instruktionen & Evaluationskriterien der Expertenevaluation

#### F.1.1 Instruktionen zur Expertenevaluation

Bitte führen Sie die Aufgaben, die neben der Webseite zu finden sind, durch und überprüfen währenddessen mit den untenstehenden Kriterien. Die Resultate sollen dann anhand von konkreten Beschreibungen schriftlich niedergelegt werden. Verwenden Sie dazu bitte die Exceldatei, die dem Anhang beigelegt ist.

Link zur Bibliotheks-Website:

<http://www2.staff.fh-vorarlberg.ac.at/~ch/uct/bib/index.php>

Bitte notieren Sie auch die **Dauer der Inspektion**.

Inspektionskriterien:

Können die Nutzer erkennen, was sie im Rahmen ihrer Aufgabenerfüllung als nächstes tun müssen?

Sind für die Nutzer die Navigationsmöglichkeiten erkennbar, die für die Durchführung der Aufgabe notwendig sind?

Wenn die Nutzer die Navigationsmöglichkeiten gefunden haben, wissen sie sie zu bedienen?

Wenn die Nutzer den richtigen Weg gegangen sind, können sie erkennen, dass sie der Aufgabenerfüllung näher gekommen sind, bzw. auf dem richtigen Weg sind?

Folgendes **Servity-Ranking** sollte bei der Beurteilung der Probleme verwandt werden:

Gewichtung des Problems: 1 (hoch), 2 (mittel), 3 (gering)

Schwierigkeit der Behebung des Problems: A (einfach), B (mittel); 3 (schwierig)

Beispiel: 1 A = gravierendes Problem, das einfach behoben werden kann

Im zweiten Schritt soll die Webseite frei, also ohne Aufgabe, anhand der **Heuristiken** und der **Leitlinien** beurteilt werden.

#### F.1.2 Evaluationskriterien der Expertenevaluation

**Heuristiken:**

G. Sichtbarkeit des Systemstatus:

Das System soll die Benutzer ständig darüber informieren, was geschieht, und zwar durch eine angemessene Rückmeldung in einem vernünftigen zeitlichen Rahmen.

H. Übereinstimmung zwischen dem System und der realen Welt:

Das System sollte die Sprache des Benutzers sprechen, und zwar nicht mit systemorientierter Terminologie, sondern mit Worten, Phrasen und Konzepten, die den Benutzern vertraut sind. Dabei soll die natürliche und logische Reihenfolge eingehalten werden.

I. Benutzerkontrolle und -freiheit:

Benutzer wählen Systemfunktionen oft fälschlicherweise aus und benötigen einen „Notausgang“, um den unerwünschten Zustand wieder zu verlassen. Dazu dienen Undo- und Redo-Funktionen.

## J. Konsistenz und Standards:

Benutzer sollten sich nicht fragen müssen, ob verschiedene Begriffe oder Aktionen dasselbe bedeuten. Deshalb sind Konventionen einzuhalten.

## K. Fehlerverhütung:

Noch besser als gute Fehlermeldungen ist ein sorgfältiges Design, das Fehler verhütet.

## L. Wieder erkennen, statt sich erinnern:

Objekte, Optionen und Aktionen sollten sichtbar sein. Die Benutzer sollten sich nicht an Informationen aus einem früheren Teil des Dialogs mit dem System erinnern müssen. Instruktionen sollen sichtbar oder leicht auffindbar sein.

## M. Flexibilität und Effizienz der Benutzung:

Häufig auftretende Aktionen sollten vom Benutzer angepasst werden können, um Fortgeschrittenen eine schnellere Bedienung zu erlauben.

## N. Ästhetik und minimalistisches Design:

Dialoge sollten keine irrelevanten Informationen enthalten, da die Informationen um die Aufmerksamkeit des Benutzers konkurrieren.

## O. Hilfe beim Erkennen, Diagnostizieren und Beheben von Fehlern:

Fehlermeldungen sollten in natürlicher Sprache ausgedrückt werden (keine Fehlercodes), präzise das Problem beschreiben und konstruktiv eine Lösung vorschlagen.

## P. Hilfe und Dokumentation:

Jeder Information der Hilfe oder Dokumentation sollte leicht zu finden sein, auf die Aufgabe abgestimmt sein und die konkreten Schritte zur Lösung auflisten. Außerdem sollte sie nicht zu lang sein.

**Leitlinien:**

<b>Merkmale</b>	<b>Komponenten</b>	<b>Eigenschaften</b>	<b>Urteile aus Sicht der Benutzer</b>
Design	Schriften, Bilder, Hintergrund	Übersichtlich	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Die Optionen (Links, Steuerelemente usw.) sind leicht ersichtlich bzw. erkennbar.</li> <li>— Die Seitenstruktur ist so "einfach" wie möglich.</li> <li>— Das Design bleibt innerhalb der Website konsistent.</li> <li>— Jeder Link wird auch sofort als Link wahrgenommen.</li> <li>— Die Textformatierung (Überschriften, Listen, Font) vermitteln die Dokumentstruktur.</li> <li>— Das Gesamtlayout ist übersichtlich strukturiert.</li> <li>— Die Schrift (Font, Größe und Farbe) ist auf allen gebräuchlichen Bildschirmauflösungen und -typen leicht lesbar.</li> <li>— Vordergrundfarben zeigen einen guten Kontrast zum Hintergrund.</li> <li>— Die Hyperlinks sind weit genug (z.B. durch Zeichen getrennt) voneinander entfernt.</li> </ul>
Begriffe	Überschriften, Text, Linkbezeichnungen, Menüpunkte, Abkürzungen	Verständlich	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Es wird eine klare und einfache Sprache verwendet.</li> <li>— Es werden leicht verständliche Begriffe verwendet.</li> <li>— Die Begriffe werden konsistent also immer in der gleichen Bedeutung verwendet.</li> <li>— Die einzelnen Links und Menüpunkte sind leicht nachvollziehbar betitelt.</li> <li>— Das Ziel der Links und Menüpunkte ist sofort erkennbar (Erwartungskonformität).</li> <li>— Fehlermeldungen sind klar und nützlich formuliert.</li> <li>— Technischer- und Fachjargon wird vermieden.</li> <li>— Abkürzungen werden erklärt.</li> <li>— Begriffe können auch ohne Zusammenhang verstanden werden (Negativbeispiel: „Hier klicken“).</li> </ul>

## Leitlinien, Fortsetzung:

Merkmale	Komponenten	Eigenschaften	Urteile aus Sicht der Benutzer
Interaktion	Exits, Shortcuts, Feedback, Hyperlinks, Steuerelemente, Tooltips	Steuerbar	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Wenn ich weiß was ich will, kann ich das effizient und ohne Probleme bewerkstelligen.</li> <li>— Der von mir gewünschte Inhalt ist über unterschiedliche Wege leicht zugänglich.</li> <li>— Die Navigationsmöglichkeiten bleiben immer konsistent.</li> <li>— Alle als klickbar gekennzeichneten Elemente führen zu einer merkbaren Aktion.</li> <li>— Ich komme über einen gut zugänglichen Link zur Startseite (z.B. Home)</li> <li>— Eventuelle Wartezeiten werden als solche angezeigt.</li> <li>— Es werden auf jeder Seite Auswahlmöglichkeiten bzw. Links angeboten.</li> <li>— Animationen, Videos, Sounds, Ladevorgänge, sind kontrollierbar (z.B. Undo, Skip).</li> <li>— Hilfestellungen (verbal, ikonisch) bei Fehler und Korrekturen werden gegeben.</li> <li>— Es gibt eine logische Tabulatorreihenfolge für Links, Formularfelder und Objekte.</li> <li>— Es gibt Tastaturkürzel für wichtige Links und Formulare.</li> <li>— Es erscheinen keine zusätzlichen Pop-Up Fenster ohne den Nutzer zu informieren.</li> <li>— Es gibt verschiedene Suchmöglichkeiten (z.B. Suchfunktion).</li> <li>— Ich sehe immer was passiert (z.B. Tooltips, Mausstatus, Statusmeldungen, Markierungen).</li> </ul>
Struktur	Infostruktur, Metaphern, site map	Nachvollziehbar	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Ich weiß jederzeit, wo ich innerhalb der Website bin (Wo bin ich, woher komme ich, wohin gehe ich?).</li> <li>— Ich habe jederzeit einen Überblick über das Gesamtsystem.</li> <li>— Die Website zeigt einen logischen Aufbau (strukturell und semantisch).</li> <li>— Die Struktur der Webseite ist leicht „erlernbar“.</li> <li>— Es gibt höherwertige strukturelle Informationen zur Site (z.B. Site Map, Inhaltsverzeichnis).</li> <li>— Themenverwandte Links und Menüeinträge sind auch entsprechend in Gruppen zusammengefasst.</li> <li>— Ich habe ein klares Bild, wozu diese Website dient (conceptual model).</li> <li>— Es werden bekannte Metaphern verwendet (z.B. Home).</li> <li>— Der Aufbau der Informationen entspricht meinem Verständnis vom Inhalt der Website (mental model).</li> </ul>
Information	Kontaktdaten, Aktualisierungsdaten		<ul style="list-style-type: none"> <li>— Auf den Seiten befindet sich die Information, die man sich aufgrund der Überschriften bzw. Links erwartet hat.</li> <li>— Die Bilder vermitteln Informationen vor allem in Ergänzung zum Text.</li> <li>— Es gibt eine Kontaktmöglichkeit für weitere Fragen, Anregungen oder Probleme (z.B. Anschrift, eMail, Telefon).</li> <li>— Die Aktualität der Informationen ist ersichtlich.</li> <li>— Tabellen besitzen passende Spalten- und Reihenüberschriften.</li> <li>— Ich muss keine Informationen explizit im Gedächtnis behalten, um nachfolgende Seiten zu verstehen (mental load).</li> <li>— Ich werde nicht mit überflüssiger Information (z.B. Werbefbanner) belastet.</li> <li>— Die Optionen auf einer Website sind sofort erkennbar.</li> <li>— Hilfestellungen sind unmittelbar sichtbar oder leicht abrufbar.</li> <li>— Ich sehe immer welche Möglichkeiten ich habe (ohne sie mir merken zu müssen)</li> </ul>
Zugänglichkeit	Kodealternativen, Tastatursteuerung	Barrierefrei	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Es gibt Textalternativen für alle Elemente, die selbst kein Text sind (z.B. Tooltipp, Zusammenfassung oder Beschreibung von Bild, Video, Audio).</li> <li>— Die Website kann auch ausschließlich über Tastatur gesteuert werden.</li> <li>— Die Farbkodierung ist auch auf monochrom Bildschirmen erkennbar.</li> <li>— Jede Änderung der Dokumentsprache ist gekennzeichnet.</li> <li>— In den Tabellenzellen werden keine strukturierte Elemente verwendet.</li> <li>— Es gibt eine Zusammenfassung für Tabellen.</li> <li>— Es werden keine blinkenden und bewegenden Elemente verwendet.</li> <li>— Die Website hat keine Auto-Refresh Funktion.</li> <li>— Die Website kann mit einem Screen Reader (z.B. für Braille-Zeile) gelesen werden.</li> <li>— Es ist zeilenweises Lesen möglich, z.B. gibt es eine linearisierte (einspaltige) Alternative für alle zwei- und mehrspaltigen Texte.</li> <li>— Der Zweck von Frames und die Beziehung zwischen Frames ist beschrieben.</li> <li>— Zu Beginn jeder Seite gibt es Links zu den Kapiteln der Seite.</li> <li>— Es wird Cascade Style Sheet (CSS) für Layout und Stil verwendet.</li> </ul>

Merk-male	Kompo-nenten	Eigen-schaften	Urteile aus Sicht der Benutzer
Technik	Plugins		<ul style="list-style-type: none"> <li>_ Keine unnütze plugins werden verwendet.</li> <li>_ Die Seiten weisen eine tolerable Ladezeit auf.</li> <li>_ Der „Absender“ ist auf jeder Seite ersichtlich</li> <li>_ Bei der Bedienung treten keine unnützen Fehler auf</li> <li>_ Der Content passt in die üblichen Fenstergrößen</li> <li>_ Inhalte lassen sich leicht ausdrucken</li> <li>_ Plugins und deren Installation sind zuverlässig</li> <li>_ Es gibt Alternativen für dynamische Elemente falls diese nicht verfügbar sind.</li> </ul>

## F.2 Aussagen der Experten

### F.2.1 Aussagen der Experten zur originalen Startseite der Bibliothek

Problembeschreibung	Verbesserungsvorschlag
Auf den ersten Blick nicht klar was passiert, wenn die Links in der Tabelle angeklickt werden	Erklärung dass durch Klick auf den Link eine neue Anfrage gestartet wird
Ausdruck erfolgt mit Navigationselementen und letzter Aktionsanzeige (Titel wurden gelöscht)	Eigene Druckansicht
Auswahl der Checkbox verschwindet wenn auf beliebigen Link geklickt wird.	Speicherung des Zustands
Auswahl der Zweigstelle "alle" ist nicht klar, weil nicht kommuniziert wird wer "alle" sind.	Richtige Namen anführen wie FHB
Bedeutung der (Spalten-) Bezeichnung „#“ ist nicht klar	Ein Wort für das Symbol verwenden
Buttons zum Suchen sollten aussagekräftiger beschriftet sein	Suchen statt OK, Verwerfen? Ich hab ja noch nichts gesucht...
Dadurch, dass die Buttons OK und Verwerfen zu weit weg vom Eingabefeld sind, werden sie leicht übersehen	Entweder Eingabefelder näher an den Text rücken oder umgekehrt Text näher an die Eingabefelder schreiben
Das Buch ist nicht Vorhanden, Fernleihe würde ich per e-mail kontaktieren nachdem ich die Kontaktmöglichkeit über die Suche auf fhv.at gefunden habe.	Hinweis auf Fernleihe auffälliger positionieren.
Das Buch kann in der Liste nur in der Spalte Status und # angeklickt werden.	Es wäre logischer wenn auch ein klick auf den Titel möglich wäre und bei einem Klick auf den Autor die Suche nach dem Autor startet.
Das Menü auf der rechten Seite der Bibliotheksstartseite ist unübersichtlich und unstrukturiert	Menü nach Themengebieten sortieren und eventuell Links, die weniger wichtig sind im Untermenü platzieren
Das selbe Buch kann mehrmals gespeichert werden.	Feedback erwünscht
Das Ziel der Links in der Tabelle ist nicht klar (No/Status).	Evtl. Tooltip
Der richtige Treffer kann aus der Trefferliste nicht ausgewählt werden.	Bug beseitigen.
Der Status (ausgeliehen?) ist nicht ersichtlich.	Status in der Ansicht einfügen.
Die Anzeige der Verfügbarkeit ist ein wenig versteckt und kryptisch dargestellt. Deshalb ist es nicht auf Anhieb klar wie die Aufgabe erfüllt werden soll. Wenn die Funktion gefunden wurde ist es ziemlich klar, wenn auch die Informationen sehr unübersichtlich aufbereitet sind.	
Die Anzeige des Buchtitels und Autor ist unübersichtlich und unharmonisch formatiert.	Das wichtige also die Daten des Buches sollten auch Auffälliger dargestellt werden.

Problembeschreibung	Verbesserungsvorschlag
Die Anzeige des Status in den Suchergebnissen ist etwas kryptisch.	Entweder natural language verwenden oder per tooltip eine Erklärung anbieten.
Die Aufgabe ist einfach zu lösen.	
Die Ausgabe nach dem Eingeben der Notiz gibt kein Feedback über den Erfolg der Aktion.	Klares Feedback oder Anzeige der Liste einblenden.
Die Bedeutung der Links "Gewichten" und "Modifizieren" ist nicht klar	Die Bedeutung durch Tooltips verdeutlichen oder andere Begriffe verwenden
Die Bedeutung des Begriffs "Login: Gast" wird nicht klar	Andere Bezeichnung wählen
Die Bedienung der Speicherfunktion wird wiederum wegen der unklaren Menüpunkte erschwert. Es ist auch wegen des fehlenden Feedbacks erst nach der Kontrolle in "Meine Titel" der Erfolg erkennbar.	
Die Begriffe "Online-Katalog", "Datenbanken", "Service-Angebote" etc. sind in ihrer Bedeutung schwer voneinander zu unterscheiden.	Treffer sicherere Begriffe verwenden.
Die Begriffe für die Links sind in ihrer Bedeutung schwer voneinander zu unterscheiden.	Treffer sicherere Begriffe verwenden.
Die Begrifflichkeit der Links ist nicht ganz nachvollziehbar - Unterschied Speichern/Zu meinen Titeln, der Tooltip liefert leider nicht mehr Infos	Aussagekräftigere Begriffe
Die Fernleihe-Funktion kann nur mit Mühe gefunden werden.	Die Reihenfolge der Linkbezeichnungen ändern oder Fernleihe auf oberster Ebene anbieten.
Die Funktion der zwei zusätzlichen Eingabefelder ist nicht nachvollziehbar.	Bezeichnung und Platzierung ändern.
Die Hierarchie der Navigationslemente ist schwer zu erkennen.	Hierarchieebenen deutlicher kennzeichnen. Der User kennt die linke Menüsäule.
Die Kodierungen (z.B. WRD=() im Suchfeld sind kaum verständlich.	Bessere Bezeichnungen verwenden.
Die Linkbezeichnungen (z.B. Meine Titel, zu meinen Titeln) sind nicht eindeutig.	Bessere Bezeichnungen verwenden.
Die Navigation ist mit verwirrenden Begriffen ausgestattet.	Die Begriffe müssen vereinheitlicht werden und ein klares Preview ermöglichen.
Die Notiz ist überflüssig weil nicht ersichtlich wofür es gut sein soll.	Weglassen oder sinnvolle Funktion daraus machen. Z.B. verschiedene Listen mit versch. Namen im Benutzerkonto speichern.
Die sog. Vollanzeige wird nur durch klick auf die Zahl (Titel: #) angezeigt. Das kann nur durch Zufall gefunden werden.	Es wäre logischer wenn auch ein klick auf den Titel möglich wäre und bei einem Klick auf den Autor die Suche nach dem Autor startet.
Die Sortierung der Links kann im Kopfbereich nicht nachvollzogen werden.	Semantische Gruppierung der Links.
Die Statuszeile ist komischerweise unter der Kopfzeile.	Statuszeile am unteren Ende des Bildschirms platzieren.
Die Trennung der unterschiedlichen Navigationen ist in der Grundidee nicht schlecht jedoch völlig unübersichtlich gestaltet	Die Informationshierarchie muss durch Positionierung und Typographie klarer kommuniziert werden.
Die verschiedenen Sortieroptionen machen die Seite nur noch überladener und unübersichtlich	Verschiedenen Sortieroptionen nicht mehr anbieten
Dies ist nicht möglich da keine Detailansichten vorhanden sind.	
Die Aktionen die mit markierten Titeln durchgeführt werden können sind zu weit von der Tabelle entfernt, und werden dadurch leicht übersehen	Umplatzieren der Optionen
Erkenne nicht in allen Fällen einen Zusammenhang zwischen Suchbegriff und Suchergebnis.	Suchalgorithmen verbessern.
Es fehlt die Druckfunktion im Menü.	Funktion berücksichtigen.
Es gibt nur 2 Bücher zum Schlagwort Emotionspsychologie	
Es ist nicht auf Anhieb zu erkennen wie die Aufgabe gelöst werden kann. Trial&error ist notwendig um die passenden Navigationselemente zu finden. Dennoch war es auch dann nicht möglich die Aufgabe zu lösen, da die Elemente nicht so funktionierten wie erwartet. Nach der Auswahl über die checkbox, war das Speichern mit keinem Menüpunkt möglich. Es war auch nicht ersichtlich was falsch gemacht wurde oder was der richtige Weg sein könnte.	
Es ist nicht erkennbar, wie weitere Informationen über die gefundenen Titel angezeigt werden kann.	Eindeutige Navigationselemente für "Mehr Info".



Problembeschreibung	Verbesserungsvorschlag
Es ist nicht klar dass ich im Moment gerade dabei bin Titel zu meiner Liste hinzuzufügen	Anzeige eines Wegweisers, sprich wo befinde ich mich im Gesamtprozess
Es ist nicht klar warum ich auf der permutierten Suchen-Seite lande. Ein Hinweis das mit meiner ursprünglichen Abfrage nichts gefunden wurde wäre hilfreich	Hinweis was passiert ist
Es ist nicht offensichtlich, dass sich hinter Status die Verfügbarkeit verbirgt, bzw. was die Zahlen in Klammern zu bedeuten haben.	Explizite Verfügbarkeitsspalte, Anzahlspalte
Es ist nicht ohne weiteres nachvollziehbar dass für die Recherche der relativ unscheinbare und vor allem externe "Online Katalog" Link angeklickt werden muss	deutlicheres Hervorheben, eventuell umbenennen
Es wird nicht klar, ob das Buch nicht in der Biobibliothek ist oder nur die Suchfunktion nicht funktionierte.	Suchalgorithmen verbessern.
Funktion und Unterschied der Menüpunkte "Zu meinen Titeln" ist völlig unklar.	Menütitel sollten Verben enthalten, die die Aktion klar beschreiben.
Ich kann die Ergebnisse nicht speichern, weil es keine Detailansichten der Bücher gibt.	
Inkonsistente Anordnung der Such-Buttons bei der permutierten Suche	Vereinheitlichen
Kein Link zur Fernleihe auffindbar wenn das Buch an der FH nicht verfügbar ist	Entsprechende Info/Link einfügen
Keine Änderung erkennbar	
Keine Info wie ich gerade auf die Seite gekommen bin, bzw. wie ich wieder zurück komme	Einfügen von Kontext-Information
Kryptische Kürzel und Formatierung in Suchabfrage Ändern Feld	Verbergen technischer Details vor dem Nutzer
Link zu Onlinekatalog ist unauffällig.	Grauen Banner hinterlegen, mehr struktur in die seite bringen.
Links haben unterschiedliche Gestaltung (fett oder unterstrichen)	Vereinheitlichen
Links unterscheiden sich erst beim MouseOver merklich von anderem Text	Link-Hervorhebung
Mehr Informationen gibt es nur beim letzten Titel.	Bug beseitigen.
Nicht ersichtlich wo mein vergebenes Kennwort/Notiz hinterlegt ist, scheint nicht vorhanden zu sein	Einblenden der vergebenen Notiz
Nicht klar, dass sich das Löschen auf die Markierung bezieht (Platzierung legt nahe dass es sich auf den Korb bezieht, was immer das ist...	Umplatzieren/Umbenennen/Beschreiben
Notizen können nicht gefunden werden.	Notizen in der Ansicht einfügen.
Statt Fehler zu vermeiden wird Fehlermeldung angezeigt (Funktion momentan deaktiviert)	Deaktivieren bzw. Entfernen der Links, statt Fehlermeldung
Titel stehen ohne erklärbare Ursache zweimal in der Liste.	Bug beseitigen.
Titel werden auch dann in die Liste aufgenommen, wenn sie schon darin enthalten sind.	Titel nur dann in die Liste aufnehmen, wenn sie nicht darin enthalten sind.
Ungenauigkeiten beim Suchalgorithmus, warum kommt bei Suche nach Statistik ein Buchvorschlag zu Typographie?	Erhöhung der Treffsicherheit
Unklar was bei Klick auf OK Button passiert	Aussagekräftigere Begriffe
Unklar was bei Speicher/Senden passiert	Erklärung
Unklar was das Pulldownmenü mit nur einem Eintrag macht (KORB(1)). Warum in Blockschrift?	Bessere Bezeichnungen wählen
Warum der selbe Befehl "Zu meinen Titeln" jetzt in der Detailansicht funktioniert ist nicht klar.	Befehl sollte auch in der Übersicht aktiv sein oder deaktivieren.
Was ist ein Katalogisat?	Fachbegriffe vermeiden.
Wenn auf zwei Bildschirmseiten Markierungen vorgenommen werden, dann werden die Markierungen der alten Seite entfernt.	Bug beseitigen.
Wenn der Punkt Meine Titel gefunden wurde ist es klar, dass dies das Ergebnis des Speicherns war. Aber wo ist der Kommentar?	

## F.2.2 Aussagen der Experten zur überarbeiteten Startseite der Bibliothek

Problembeschreibung	Verbesserungsvorschlag
"Hilfe" führt in eine Sackgasse, d.h. es ist nur mit Browser-Back-Buttons möglich wieder zur vorigen Seite zurück zu kommen, der Schließen Button scheint ohne Funktion (zumindest mit Safari-Browser). Wenn die Hilfe aufgerufen wird, steckt der Nutzer meist in einer schwierigen Situation und sollte nach Hilfestellung auch wieder leicht dorthin zurück kommen und nicht von vorne beginnen müssen.	Rückkehrmöglichkeit anbieten.
Auch hier ist es verwirrend, dass die Aktionen vor der Auswahl platziert sind.	Aktionen nach der Auswahl platzieren
Auch hier wieder ungünstige Bezeichnung "OK"	Statt "OK" besser "Merken" verwenden
Auf der Suchergebnisseite ist nicht ersichtlich, welche Bücher ich mir schon gemerkt habe.	Bücher die sich bereits in meiner Merkliste befinden speziell auszeichnen.
Auf der Titelvollanzeige fehlt die Information zum Verlag	entsprechende Information ergänzen
Auf dieser Seite wäre genug Platz die Bestandsinfo sofort anzuzeigen. Somit könnte ein Schritt eingespart werden.	Bestandsinfo in die Vollanzeige integrieren.
Begriff "Komplexe Suche" näher erläutern. In der Regel will der Anwender ja was einfaches, nicht was komplexes. Ist vielleicht sowas wie "Advanced Search" gemeint?	Umbenennen z.B. in "Mehr Suchoptionen"
Begriffe "Speichern" und "Merken" sind nicht auf Anhieb unterscheidbar. Erst der Tooltip beantwortet die Frage.	Klarer Definieren. Z.B. Als Datei speichern / In "Merkliste" speichern. Natural Language beachten!
Beim Anklicken des Links "Fernleihe" wird man aus der Bibliotheksumgebung rausgeworfen und kommt auf die FH-gestylten Seiten	Link mit entsprechendem Symbol kennzeichnen.
Button "OK" mehrdeutig.	Button "Suchen" verwenden.
Button "OK" mehrdeutig.	Button "Merken" nennen.
Buttons OK und Verwerfen sind ungünstig bezeichnet und ungünstig platziert.	Statt "OK" besser "Suchen". Was macht "Verwerfen"? Das noch nicht vorhandene Suchergebnis verwerfen, oder eher das Formular zurücksetzen? Platzierung wäre mehr im Blickfluß bündig mit den Feldern als mit den Bezeichnungen.
Das Feedback "Ergebnisse für Statistik (maximal 2000 Titel werden angezeigt)" ist sehr kryptisch.	Konkretes und leicht verständliches Feedback geben.
Das Inhaltsverzeichnis der Hilfe sollte beim Scrollen stets mitgeführt werden	Eigener Frame für das Inhaltsverzeichnis.
Das Layout der Ausgabe wirkt sehr komplex bzw. chaotisch. Ist das notwendig?	Strukturierteres Layout wählen.
Das Seitendesign wirkt wie ein Fremdkörper wenn man von den FH-Seiten kommt	Eventuell Design vereinheitlichen, bzw. Neues Fenster öffnen um zu zeigen, dass das ein komplett anderer Bereich ist
Das selbe Buch wird in der Liste mehrmals dargestellt, wenn es zwei mal unten verschiedenen Notizen gespeichert wurde.	Das sollte nur einmal aufgelistet aber in der Spalte Notiz beide Begriffe angeführt werden.
Den Begriff "Mediensuche" verbindet man nicht sofort mit Bücherkatalog	Gebräuchlicheren Begriff finden. Z.B. Bibliothekskatalog
Der Begriff "Feld" ist mehrdeutig.	Eindeutigen Begriff wählen.
Der Begriff "Filter" ist ein Fachbegriff und erzeugt unnötige Komplexität.	Begriff "Anzeigen" wäre einfacher für Laien zu verstehen
Der Begriff "Katalog" ist nicht gut verständlich,	Bestand der FH Bibliothek
Der Begriff "Mediensuche" ist nicht leicht verständlich.	Suche im Bestand der FH Bibliothek
Der Benutzer findet sich in einer Sackgasse wieder, auf der Bestandsseite kann er sich den Titel nicht merken, auch nicht nach anklicken der eventuellen Anzeigen-Option.	Auch in der Bestandsinfo die Möglichkeit zum Merken anbieten.
Der doppelte Strich und das Komma vor der Jahreszahl sehen dilettantisch aus.	Strich entfernen.
Der genaue Wortlaut der Notiz muss bekannt sein ansonsten wird eine neue Liste erstellt. Die autocomplete Funktion des Browsers erleichtert die Eingabe, sofern sie aktiviert ist.	Eine Auswahl der vorhandenen Listen/Notizen beim Hinzufügen anzeigen.
Der Link "Mediensuche FH Vorarlberg" ist zwar schon eine Verbesserung, allerdings verführt das direkte Suchen-Feld mit Suchen-Button. Hier ist nicht klar, dass sich das auf den FH Bereich, nicht auf die Bibliothek bezieht	Direkte Suchmöglichkeit, also mit Eingabefeld anbieten, FH-Suche hier eliminieren

Problembeschreibung	Verbesserungsvorschlag
Der Tooltip auf dem Link merken ist zu lang und wird im Firefox nicht vollständig angezeigt.	Text kürzen.
Der Vorgang einem bereits gespeichertem Buch zusätzlich eine weitere Notiz hinzuzufügen ist kompliziert. Vollansicht des Buches und nochmal eine Notiz vergeben.	Eine option im Notizfeld um eine weitere Notiz hinzufügen wäre eine möglichkeit.
Der Zurück-Button ist zudem an einer ungünstigen Stelle platziert. Rechts verbindet man in unserem Kulturkreis eher mit Weiter, als mit Zurück	Zurück-Button besser links platzieren.
Die Bezeichnung "Titel" ist unspezifische.	Eindeutigere Bezeichnungen wählen.
Die Checkboxes haben keine Überschrift.	Überschrift einfügen.
Die Detailinfo zu Titeln ist sehr kryptisch und nicht gut verständlich.	Leichter verständliche Info geben. Besser gestalten.
Die Fernleihe-Seite ist nicht abgestimmt darauf, dass ich ja bereits im Online-Katalog gesucht aber nichts gefunden habe. Sie empfiehlt mir zuerst im Online-Katalog zu suchen.	"Intelligenter" Seite die erkennt, ob der Suchende aus dem Online-Katalog kommt, wo er nichts gefunden hat.
Die Links Anzeigen und Vormerken können sehr schlecht einer Zeile zugeordnet werden.	Deutlichere Zuordnung verwenden.
Die Links Detail, Speichern und Senden geben kein Feedback wenn nichts markiert wurde.	Feedback geben.
Die Links Detail, Speichern, Senden und Merken sind zu allgemein und so nicht leicht zuordenbar.	Eindeutigere Bezeichnungen wählen.
Die Links Speichern und Senden geben kein Feedback wenn nichts markiert wurde.	Feedback geben.
Die Notizen der Filterfunktion sind im pulldown "versteckt" und nicht sonderlich sichtbar.	Eine Liste mit den Notizen wäre übersichtlicher. Das Pulldown als platzsparendes Element für viele Items ist nicht unbedingt notwendig.
Die sehr unterschiedlichen Schriftgrößen machen das Gesamtbild unübersichtlich.	Einheitlichere Schriftgrößen
Die Seite wirkt durch die vielen unterschiedlichen Schriftgrößen und Ausprägungen unruhig	weniger Schriftgrößen/Ausprägungen verwenden
Die Suchtipps werden kaum gelesen und lenken mehr von der Aufgabe ab.	Hyperlink (plus Anchor) zum Hilfetext reicht aus.
Die Umschreibung und die Angaben zu (Bestand/Ausgeliehen) ist sehr kryptisch.	Konkrete und leicht verständliches Info geben.
Ein Zurück ist mit den auf der Merkliste zur Verfügung gestellten Links nicht möglich, es muss wieder neu gesucht werden.	Den "Suchergebnis" Link mit Funktion hinterlegen.
Eine Liste mit Links zu möglichen externen Bibliotheken wäre sehr hilfreich - um die Verfügbarkeit in verschiedenen Bibliotheken zu prüfen.	Link-Liste zu anderen gängigen Bibliotheken anbieten.
Es fehlt die Option Titel einfach in die Merkliste zu geben ohne das Suchergebnis verlassen zu müssen.	Option hinzufügen.
Es findet sich keine Option und kein Hinweis zum Ausdrucken der Liste.	Option oder Hinweis hinzufügen.
Es gibt hier keine Option, um einen Titel in die Merkliste zu geben.	Option hinzufügen.
Es gibt nur zwei Bücher nicht drei wie in der Aufgabe beschrieben.	
Es ist nicht ersichtlich, was die Speichern-Option macht - hier würde man sich aufgrund des Tooltips erwarten, dass ein Speichern-Dialog kommt.	Entfernen von Dummy-Optionen, bzw. wenn funktionsfähig treffender beschreiben, was gemacht wird.
Es ist nicht klar, dass die Liste durch Anklicken der Tabellenüberschrift sortiert werden kann.	Hinweis geben.
Es ist nicht klar, ob die Auswahl beim Sprung auf die nächste Seite verloren geht, oder nicht.	Hinweistext, dass die Auswahl erhalten bleibt.
Es ist nicht klar, ob mit Senden auch ein Senden an einen Drucker gemeint ist.	Option oder Hinweis hinzufügen.
Es ist nicht klar, was ein Klick auf die Links in der Tabelle bewirkt. Führen innerhalb einer Zeile alle zur selben Folgeseite?	Eventuell mit einem Tooltip beschreiben, wohin die Links führen.
Es ist nicht klar, wieso der Filter nur für Notizen gelten soll.	Filteroptionen erweitern.
Es ist nicht klar, wieso man über den Link Suchergebnis nicht zum letzten Suchergebnis zurückkommt.	Hyperlink kontrollieren.
Es wird nur geschrieben, " Sie können eine Notiz für diese(n) Titel eingeben:" ohne anzugeben, um welchen Titel es sich handelt.	Info geben.

Problembeschreibung	Verbesserungsvorschlag
Für den Nutzer könnte nicht ganz klar sein, warum die Bestandsinfo nicht auch auf der Details-Seite präsentiert wird. Es könnte als unangenehm empfunden werden, seine Informationen auf verschiedenen Seiten zusammenklauben zu müssen.	Alle Infos zu einem Buch gesammelt präsentieren.
Hier muss sich der Nutzer merken, welche Bücher er hinzufügen will, um eine passende Notiz zu finden.	Besser wäre, bereits hier die Titel nochmals aufzulisten
Für den Nutzer vielleicht etwas irritierend: wenn er nach emotionspsychologie sucht bekommt er nur zwei Vorschläge, soll sich aber drei merken. Eine andere Suchstrategie wäre hier also gefordert (getrennt schreiben)	eventuell in der Aufgabe explizit darauf hinweisen dass eben mind. 3 Werke gefunden werden müssen, aber noch besser wäre eine automatische "unscharfe" Suche, die auch ähnliche Begriffe auflistet, bzw. einen Hinweis zu anderen Suchstrategien anbieten, wenn wenige Treffer gefunden wurden.
Hohe mental load, da man sich die exakte Schreibweise merken muss, da ansonsten eine neue Liste angelegt wird.	Eine Auswahl der vorhandenen Listen/Notizen beim Hinzufügen anzeigen.
In der Hilfe wird von Fernleihe Funktion innerhalb des Katalogs gesprochen. Tatsächlich muss man aus dem Katalog heraus und ein mail schicken.	Link zur Fernleihe integrieren.
Inaktive Buttons zum Vor- und Zurückblättern sind sehr schwer und damit auffällig dargestellt.	"Leichtere" Darstellung von inaktiven Buttons
Inaktive bzw. Dummy-Links wie Suchverlauf, Suchergebnis, Einstellungen belasten unnötig.	nicht verwendete/fertige Links deaktivieren bzw. Entfernen
Inkonsistente Platzierung des "Zurück" Buttons, hier wie bereits angesprochen links oben, bei den Dummy-Pages links unten	vereinheitlichen der Platzierung
Link "Alle auswählen" zu wenig auffällig - wird übersehen.	Link auffälliger gestalten.
Nachdem die Titel ausgewählt sind, fällt es schwer, den Merken-Button zu finden, da der obere Bereich nicht mehr beachtet wird.	Aktionen die mit der Auswahl gemacht werden können nachfolgend platzieren, nicht davor.
Suche nach "Statistik für Sozialwissenschaftler" führt zu keinen Resultaten, obwohl das Buch mit exakt diesem Wortlaut vorhanden ist, wie eine Suche nach Autor zeigt	Verbesserung der Suchfunktion
Um die Liste wie gefordert ausdrucken zu können, muss man Titel aus der Merkliste entfernen, die man sich aber sicher nicht grundlos gemerkt hat.	Einfügen einer Option, die aktuelle Auswahl zu drucken
Unklarer Begriff "Experten-CCL"	Erklärung in Tooltip, bzw. anderen Begriff finden. Wenn nicht für Großteil der Anwender bestimmt, Link nicht hier platzieren
Verschiedene Aktionen-Links haben unterschiedliche Ausprägung, einmal Textlinks, einmal Buttons	Vereinheitlichen der Action-Links
Was ist eine Katalogisat?	Keine Fachtermini verwenden.
Zu viel Informationen im Kontentbereich	Informationen die weniger wichtig sind auf untere Seiten verlegen oder ganz weg lassen

## F.3 Testung auf Unterschiede zwischen den Webseiten und Problemkategorien bei der Expertenevaluation der originalen Website

### F.3.1 Testung auf Unterschiede zwischen den originalen Webseiten in Bezug auf die Bewertung der Experten

#### Merkmal Design

	Startseite Bibliothek	Startseite Onlinekatalog	Ergebnisseite Recherche	Titelvoll- anzeige	persönliche Ergebnisseite
Z	-1,46	-0,73	-0,73	-1,83	-1,83
Exakte Signifikanz (2-seitig)	0,25	0,63	0,63	0,13	0,13
Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,06	0,13	0,13	0,06	0,06

#### Merkmal Information

	Startseite Bibliothek	Startseite Onlinekatalog	Ergebnisseite Recherche	Titelvoll- anzeige	persönliche Ergebnisseite
Z	-1,83	-1,83	-1,84	-1,60	-0,37
Exakte Signifikanz (2-seitig)	0,13	0,13	0,13	0,25	0,88
Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,06	0,06	0,06	0,13	0,13

#### Merkmal Navigation

	Startseite Bibliothek	Startseite Onlinekatalog	Ergebnisseite Recherche	Titelvoll- anzeige	persönliche Ergebnisseite
Z	-0,73	-0,37	-0,74	-1,84	-0,37
Exakte Signifikanz (2-seitig)	0,63	0,75	0,63	0,13	0,88
Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,13	0,06	0,13	0,06	0,13

#### Merkmal Struktur

	Startseite Bibliothek	Startseite Onlinekatalog	Ergebnisseite Recherche	Titelvoll- anzeige	persönliche Ergebnisseite
Z	-0,37	-0,73	-1,47	-1,46	0,00
Exakte Signifikanz (2-seitig)	0,88	0,63	0,25	0,25	1,00
Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,13	0,13	0,06	0,06	0,25

#### Merkmal Begrifflichkeit

	Startseite Bibliothek	Startseite Onlinekatalog	Ergebnisseite Recherche	Titelvoll- anzeige	persönliche Ergebnisseite
Z	-1,84	-1,46	-1,83	-1,84	-0,37
Exakte Signifikanz (2-seitig)	0,13	0,25	0,13	0,13	0,88
Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,06	0,06	0,06	0,06	0,13

#### Merkmal Funktionalität

	Startseite Bibliothek	Startseite Onlinekatalog	Ergebnisseite Recherche	Titelvoll- anzeige	persönliche Ergebnisseite
Z	-1,83	-1,60	-1,46	-1,83	-1,83
Exakte Signifikanz (2-seitig)	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13
Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,06	0,13	0,06	0,06	0,06

### F3.2 Testung auf Unterschiede zwischen den Problemkategorien auf einer einzelnen originalen Webseite in Bezug auf die Bewertung der Experten

#### Startseite Bibliothek

	Design	Information	Navigation	Struktur	Begrifflichkeit	Funktionalität
Z	-1,84	-1,83	-0,55	-0,73	-0,92	-1,83
Exakte Signifikanz (2-seitig)	0,13	0,13	0,75	0,63	0,50	0,13
Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,06	0,06	0,13	0,13	0,13	0,06

#### Startseite Onlinekatalog

	Design	Information	Navigation	Struktur	Begrifflichkeit	Funktionalität
Z	-0,73	-1,83	-0,37	-0,73	-0,37	-1,83
Exakte Signifikanz (2-seitig)	0,63	0,13	0,88	0,63	0,88	0,13
Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,13	0,06	0,13	0,13	0,13	0,06

#### Ergebnisliste Recherche

	Design	Information	Navigation	Struktur	Begrifflichkeit	Funktionalität
Z	-1,46	-1,10	-1,83	-0,74	-1,83	0,00
Exakte Signifikanz (2-seitig)	0,25	0,38	0,13	0,63	0,13	1,00
Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,06	0,06	0,06	0,13	0,06	0,13

#### Titelvollanzeige

	Design	Information	Navigation	Struktur	Begrifflichkeit	Funktionalität
Z	-1,84	-0,73	-1,84	-0,74	-1,46	-1,84
Exakte Signifikanz (2-seitig)	0,13	0,63	0,13	0,63	0,25	0,13
Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,06	0,13	0,06	0,13	0,06	0,06

#### persönliche Ergebnisliste

	Design	Information	Navigation	Struktur	Begrifflichkeit	Funktionalität
Z	-1,83	-0,73	-1,83	-0,73	-1,10	-1,47
Exakte Signifikanz (2-seitig)	0,13	0,63	0,13	0,63	0,38	0,25
Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,06	0,13	0,06	0,13	0,06	0,06

### F.4 Prüfung des Rankings der Expertenevaluation auf Signifikanz

Wilcoxon-Test	Ergebnisliste Recherche-MW_2bis5	persönliche Ergebnisliste-MW_3bis5	Startseite Onlinekatalog-MW_4bis5	Titelvollanzeige – Startseite Bib
Z	-2,37	-1,44	-1,44	-0,95
Exakte Signifikanz (1-seitig)	0,008	0,086	0,086	0,203
Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,01	0,02	0,02	0,03

### F.5 Testung auf Unterschiede (Veränderungseffekte) zwischen der ersten und zweiten Expertenevaluation

Wilcoxon-Test	Startseite Bibliothek	Startseite Onlinekatalog	Ergebnisliste Recherche	Titelvoll-anzeige	persönliche Ergebnisliste
Z	-1,05	-0,08	-2,72	-1,12	-0,69
Exakte Signifikanz (2-seitig)	0,344	0,954	0,006	0,344	0,499
Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,03	0,00	0,00	0,06	0,01

## G. Quantitative Befragung

### G.1 Fragebogen zur quantitativen und qualitativen Befragung

Fragebogen zur Bibliothekswebsite

*Bitte geben Sie hier Ihre Bewertung zur gesamten Bibliothekswebseite ab*

	stimmt voll und ganz	1	2	3	4	5	stimmt überhaupt nicht
1. Die Website hat ein übersichtliches Layout.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2. Die Homepage hat mich auf den ersten Blick angesprochen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3. Die Informationen sind übersichtlich angeordnet, so dass ich gewünschte Inhalte schnell finde.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4. Ich kann auf der Website alle wichtigen Daten erfahren.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5. Die vorhandenen Navigationsmöglichkeiten sind uneinheitlich dargestellt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6. Es ist auf der Website fast unmöglich zu erkennen, woher ich jeweils gekommen bin.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
7. Die Struktur der Webseite ist für mich schlecht erkennbar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
8. Gewünschte Bücher sind leicht zu finden.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
9. Auf der Website werden eindeutige Linkbezeichnungen verwendet.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
10. Die Begriffe innerhalb der Webseite, die sich auf dasselbe beziehen, haben oft unterschiedliche Bedeutung.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

*Bitte geben Sie hier an wie sich bei der Arbeit mit der Webseite gefühlt haben*

*Bei der Arbeit mit dieser Webseite fühlte ich mich ...*

	überhaupt nicht	1	2	3	4	5	sehr
11. ... angespannt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
12. ... unzufrieden	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
13. ... wohl	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
14. ... frisch	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
15. ... ermattet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
16. ... ausgeglichen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

17. Was ich zur gesamten Webseite sonst noch sagen möchte:

***Bewerten Sie bitte hier ausschließlich die Startseite der Bibliothek***

stimmt voll und	1	2	3	4	5	stimmt überhaupt
-----------------	---	---	---	---	---	------------------

	ganz				nicht
18. Die Website hat ein übersichtliches Layout.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
19. Ich kann auf der Website alle wichtigen Daten erfahren.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
20. Die vorhandenen Navigationsmöglichkeiten sind uneinheitlich dargestellt.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
21. Die Struktur der Webseite ist für mich schlecht erkennbar.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
22. Auf der Website werden eindeutige Linkbezeichnungen verwendet.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

*Bei der Arbeit mit dieser Webseite fühlte ich mich ...*

	überhaupt nicht	1	2	3	4	5	sehr
23. ... angespannt	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
24. ... unzufrieden	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
25. ... wohl	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
26. ... frisch	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
27. ... ermattet	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
28. ... ausgeglichen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	

29. Was ich zur Bibliotheksstartseite noch sagen möchte

*Hier sollten Sie die Seite zur Fernleihe bewerten*

	stimmt voll und ganz	1	2	3	4	5	stimmt überhaupt nicht
30. Die Website hat ein übersichtliches Layout.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
31. Ich kann auf der Website alle wichtigen Daten erfahren.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
32. Die vorhandenen Navigationsmöglichkeiten sind uneinheitlich dargestellt.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
33. Die Struktur der Webseite ist für mich schlecht erkennbar.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
34. Auf der Website werden eindeutige Linkbezeichnungen verwendet.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	

*Bei der Arbeit mit dieser Webseite fühlte ich mich ...*

	überhaupt nicht	1	2	3	4	5	sehr
35. ... angespannt	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
36. ... unzufrieden	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
37. ... wohl	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	



38. ... frisch	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
39. ... ermattet	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
40. ... ausgeglichen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

41. Was ich zur Seite der Fernleihe noch sagen möchte

**Bewerten Sie an dieser Stelle die erste Seite des Online-Katalogs**

	stimmt voll und ganz	1	2	3	4	5	stimmt überhaupt nicht
42. Die Website hat ein übersichtliches Layout.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
43. Ich kann auf der Website alle wichtigen Daten erfahren.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
44. Die vorhandenen Navigationsmöglichkeiten sind uneinheitlich dargestellt.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
45. Die Struktur der Webseite ist für mich schlecht erkennbar.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
46. Auf der Website werden eindeutige Linkbezeichnungen verwendet.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	

**Bei der Arbeit mit dieser Webseite fühlte ich mich ...**

	überhaupt nicht	1	2	3	4	5	sehr
47. ... angespannt	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
48. ... unzufrieden	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
49. ... wohl	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
50. ... frisch	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
51. ... ermattet	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
52. ... ausgeglichen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	

53. Was ich zur ersten Seite des Online-Katalogs noch sagen möchte

**Hier soll die Ergebnisseite, die der Online-Katalog ausgibt, bewertet werden**

	stimmt voll und ganz	1	2	3	4	5	stimmt überhaupt nicht
54. Die Website hat ein übersichtliches Layout.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
55. Ich kann auf der Website alle wichtigen Daten erfahren.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
56. Die vorhandenen Navigationsmöglichkeiten sind uneinheitlich dargestellt.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
57. Die Struktur der Webseite ist für mich schlecht erkennbar.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
58. Auf der Website werden eindeutige Linkbezeichnungen verwendet.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	

**Bei der Arbeit mit dieser Webseite fühlte ich mich ...**

	überhaupt nicht	1	2	3	4	5	sehr
59. ... angespannt	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
60. ... unzufrieden	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
61. ... wohl	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
62. ... frisch	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
63. ... ermattet	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
64. ... ausgeglichen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	

65. Was ich zur Ergebnisseite des Onlinekatalogs noch sagen möchte

**Wie bewerten Sie die Seite bei der Sie nähere Informationen zum Titel erhalten können**

	stimmt voll und ganz	1	2	3	4	5	stimmt überhaupt nicht
66. Die Website hat ein übersichtliches Layout.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
67. Ich kann auf der Website alle wichtigen Daten erfahren.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
68. Die vorhandenen Navigationsmöglichkeiten sind uneinheitlich dargestellt.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
69. Die Struktur der Webseite ist für mich schlecht erkennbar.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
70. Auf der Website werden eindeutige Linkbezeichnungen verwendet.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	

**Bei der Arbeit mit dieser Webseite fühlte ich mich ...**

	überhaupt nicht	1	2	3	4	5	sehr
71. ... angespannt	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
72. ... unzufrieden	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
73. ... wohl	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
74. ... frisch	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
75. ... ermattet	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
76. ... ausgeglichen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	

77. Was ich zu der Seite mit den näheren Informationen zum ausgewählten Titel noch sagen möchte:

**Bewerten Sie hier bitte die Seite "meine Titel"**

	stimmt voll und ganz	1	2	3	4	5	stimmt überhaupt nicht
78. Die Website hat ein übersichtliches Layout.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
79. Ich kann auf der Website alle wichtigen Daten erfahren.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	

80. Die vorhandenen Navigationsmöglichkeiten sind uneinheitlich dargestellt.

☐ ☐ ☐ ☐ ☐

81. Die Struktur der Webseite ist für mich schlecht erkennbar.

☐ ☐ ☐ ☐ ☐

82. Auf der Website werden eindeutige Linkbezeichnungen verwendet.

☐ ☐ ☐ ☐ ☐

*Bei der Arbeit mit dieser Webseite fühlte ich mich ...*

überhaupt nicht    1    2    3    4    5    sehr

83. ... angespannt

☐ ☐ ☐ ☐ ☐

84. ... unzufrieden

☐ ☐ ☐ ☐ ☐

85. ... wohl

☐ ☐ ☐ ☐ ☐

86. ... frisch

☐ ☐ ☐ ☐ ☐

87. ... ermattet

☐ ☐ ☐ ☐ ☐

88. ... ausgeglichen

☐ ☐ ☐ ☐ ☐

89. Was ich zu der Seite "meine Titel" noch sagen möchte:

90. Alter

\_\_\_\_\_ Jahre

91. Sie sind...

☐

weiblich

☐

männlich

92. Wie viel Computererfahrung haben sie?

☐

sehr viel

☐

wenig

☐

viel

☐

sehr wenig

☐

mittel

☐

keine

93. Wie viel Interneterfahrung haben Sie?

☐

sehr viel

☐

wenig

☐

viel

☐

sehr wenig

☐

mittel

☐

keine

94. Wie viel Erfahrung haben Sie mit Online-Bibliothekswbsites?

☐

sehr viel

☐

wenig

☐

viel

☐

sehr wenig

☐ mittel

☐ keine

## G.2 Deskriptive Statistiken der quantitativen Befragung

### G2.1 Originale Website

Die Spalte „r“ zeigt Items an, die rekodiert wurden, da sie negativ formuliert sind.

#### G.2.1.1 Experimentalgruppe originale Website

	Item	r	absolute Häufigkeit						MW	SD	Schiefe
			1	2	3	4	5	N			
Gesamtwebsite	Die Website hat ein übersichtliches Layout.		4	7	8	3	0	22	2,45	0,96	-0,03
	Die Homepage hat mich auf den ersten Blick angesprochen.		3	11	6	1	1	22	2,36	0,95	0,97
	Die Informationen sind übersichtlich angeordnet, so dass ich gewünschte Inhalte schnell finde.		5	10	5	2	0	22	2,18	0,91	0,45
	Ich kann auf der Website alle wichtigen Daten erfahren.		4	8	3	6	1	22	2,64	1,22	0,26
	Die vorhandenen Navigationsmöglichkeiten sind uneinheitlich dargestellt.	r	6	8	4	4	0	22	2,27	1,08	0,40
	Es ist auf der Website fast unmöglich zu erkennen, woher ich jeweils gekommen bin.	r	10	4	6	2	0	22	2,00	1,07	0,51
	Die Struktur der Webseite ist für mich schlecht erkennbar.	r	7	8	5	2	0	22	2,09	0,97	0,49
	Gewünschte Bücher sind leicht zu finden.		2	7	8	5	0	22	2,73	0,94	-0,16
	Auf der Website werden eindeutige Linkbezeichnungen verwendet.		7	8	4	2	1	22	2,18	1,14	0,88
	Die Begriffe innerhalb der Webseite, die sich auf dasselbe beziehen, haben oft unterschiedliche Bedeutung.	r	2	8	8	2	1	21	2,62	1,10	0,53
	angespannt	r	4	1	3	12	2	22	3,32	1,29	-0,96
	unzufrieden	r	1	1	3	8	9	22	4,05	1,09	-1,31
	wohl		0	3	2	11	5	21	3,86	1,25	-0,80
	frisch		0	3	2	9	7	21	3,95	1,31	-0,82
	ermattet	r	1	4	6	9	1	21	3,24	1,19	-0,53
	ausgeglichen		0	2	4	9	6	21	3,90	1,24	-0,58
	Gute Stimmung								7,86	2,22	-0,03
	Wachheit								7,81	2,36	-0,78
	Ruhe								7,19	2,27	-0,72
Startseite Bibliothek	Die Website hat ein übersichtliches Layout.		2	4	7	7	2	22	3,14	1,13	-0,29
	Ich kann auf der Website alle wichtigen Daten erfahren.		2	4	8	8	0	22	3,00	0,98	-0,68
	Die vorhandenen Navigationsmöglichkeiten sind uneinheitlich dargestellt.	r	3	8	5	5	1	22	2,68	1,13	0,26
	Die Struktur der Webseite ist für mich schlecht erkennbar.		6	9	1	4	2	22	2,41	1,33	0,75
	Auf der Website werden eindeutige Linkbezeichnungen verwendet.		5	3	5	8	1	22	2,86	1,28	-0,32
	angespannt	r	3	9	3	5	2	22	2,73	1,24	0,41
	unzufrieden	r	4	7	3	6	2	22	2,77	1,31	0,18
	wohl		1	5	6	7	2	21	3,19	1,25	-0,15
	frisch		0	3	9	6	3	21	3,43	1,16	0,23
	ermattet	r	4	3	9	4	1	21	2,76	1,26	-0,16
	ausgeglichen		2	3	9	6	1	21	3,05	1,19	-0,41
	Gute Stimmung								5,86	2,50	0,05
	Wachheit								6,62	2,34	-0,01
	Ruhe								6,19	2,31	-0,07

Tabelle 2:

	Item	r	absolute Häufigkeit					MW	SD	Schiefe	
			1	2	3	4	5				N
Fernleihe	Die Website hat ein übersichtliches Layout.		2	5	1	1	0	9	2,11	1,21	0,94
	Ich kann auf der Website alle wichtigen Daten erfahren.		3	2	2	0	2	9	2,56	1,62	0,71
	Die vorhandenen Navigationsmöglichkeiten sind uneinheitlich dargestellt.	r	2	2	2	1	2	9	2,89	1,74	0,24
	Die Struktur der Webseite ist für mich schlecht erkennbar.	r	4	3	1	0	1	9	2,00	1,30	1,67
	Auf der Website werden eindeutige Linkbezeichnungen verwendet.		3	3	1	1	1	9	2,33	1,46	0,95
	angespannt	r	1	0	1	3	3	8	3,88	2,06	-1,54
	unzufrieden	r	1	0	1	3	3	8	3,88	2,06	-1,54
	wohl		0	1	1	3	2	7	3,86	1,93	-0,77
	frisch		0	1	3	2	1	7	3,43	1,72	0,28
	ermattet	r	0	0	4	2	1	7	3,57	1,75	1,11
	ausgeglichen		0	1	3	2	1	7	3,43	1,72	0,28
	Gute Stimmung								7,57	3,83	-1,39
	Wachheit								7,29	3,58	0,37
	Ruhe								7,00	3,41	0,65
Startseite Onlinekatalog	Die Website hat ein übersichtliches Layout.		2	4	6	9	1	22	3,14	1,08	-0,54
	Ich kann auf der Website alle wichtigen Daten erfahren.		3	4	8	7	0	22	2,86	1,04	-0,55
	Die vorhandenen Navigationsmöglichkeiten sind uneinheitlich dargestellt.	r	2	9	6	4	1	22	2,68	1,04	0,44
	Die Struktur der Webseite ist für mich schlecht erkennbar.	r	6	6	4	6	0	22	2,45	1,18	0,12
	Auf der Website werden eindeutige Linkbezeichnungen verwendet.		5	4	9	2	2	22	2,64	1,22	0,26
	angespannt	r	4	3	5	9	1	22	3,00	1,23	-0,50
	unzufrieden	r	2	3	10	4	3	22	3,14	1,13	-0,07
	wohl		0	5	5	8	3	21	3,43	1,24	-0,09
	frisch		0	3	8	10	0	21	3,33	1,01	-0,63
	ermattet	r	1	4	10	6	0	21	3,00	1,04	-0,57
	ausgeglichen		0	3	8	7	3	21	3,48	1,17	0,08
	Gute Stimmung								6,48	2,32	0,13
	Wachheit								6,76	2,13	-0,61
	Ruhe								6,33	1,86	-0,69
Ergebnisliste Recherche	Die Website hat ein übersichtliches Layout.		2	3	7	8	2	22	3,23	1,11	-0,49
	Ich kann auf der Website alle wichtigen Daten erfahren.		2	4	6	9	1	22	3,14	1,08	-0,54
	Die vorhandenen Navigationsmöglichkeiten sind uneinheitlich dargestellt.	r	2	5	10	5	0	22	2,82	0,91	-0,45
	Die Struktur der Webseite ist für mich schlecht erkennbar.	r	2	7	6	5	2	22	2,91	1,15	0,19
	Auf der Website werden eindeutige Linkbezeichnungen verwendet.		3	11	2	5	1	22	2,55	1,14	0,61
	angespannt	r	1	7	7	4	2	21	2,95	1,22	0,37
	unzufrieden	r	1	6	6	5	3	21	3,14	1,31	0,13
	wohl		0	3	8	7	1	19	3,32	1,39	-0,01
	frisch		0	2	11	5	2	20	3,35	1,25	0,54
	ermattet	r	0	5	11	3	1	20	3,00	1,16	0,70
	ausgeglichen		0	2	10	7	1	20	3,35	1,21	0,15
	Gute Stimmung								6,26	2,67	0,48
	Wachheit								6,63	2,73	0,29
	Ruhe								6,35	2,31	0,64

Tabelle 3

	Item	r	absolute Häufigkeit					N	MW	SD	Schiefe
			1	2	3	4	5				
Titelvollanzeige	Die Website hat ein übersichtliches Layout.		2	4	4	5	2	17	3,06	1,71	-0,12
	Ich kann auf der Website alle wichtigen Daten erfahren.		3	5	3	5	1	17	2,76	1,61	0,07
	Die vorhandenen Navigationsmöglichkeiten sind uneinheitlich dargestellt.	r	1	4	7	4	1	17	3,00	1,55	0,00
	Die Struktur der Webseite ist für mich schlecht erkennbar.	r	2	4	4	3	3	16	3,06	1,80	0,06
	Auf der Website werden eindeutige Linkbezeichnungen verwendet.		3	5	4	4	1	17	2,71	1,57	0,17
	angespannt	r	2	4	4	6	1	17	3,00	1,64	-0,26
	unzufrieden	r	1	3	5	6	2	17	3,29	1,71	-0,35
	wohl		0	4	6	6	0	16	3,13	1,58	-0,25
	frisch		0	4	5	7	0	16	3,19	1,62	-0,39
	ermattet	r	0	5	7	4	0	16	2,94	1,49	0,11
	ausgeglichen		0	3	6	7	0	16	3,25	1,62	-0,49
	Gute Stimmung								6,31	3,16	-0,98
	Wachheit								6,31	3,11	-0,14
	Ruhe								6,13	3,05	-0,39
persönliche Ergebnisliste	Die Website hat ein übersichtliches Layout.		2	9	3	3	1	18	2,56	1,41	0,74
	Ich kann auf der Website alle wichtigen Daten erfahren.		4	6	4	3	1	18	2,50	1,46	0,46
	Die vorhandenen Navigationsmöglichkeiten sind uneinheitlich dargestellt.	r	3	6	7	2	0	18	2,44	1,27	-0,07
	Die Struktur der Webseite ist für mich schlecht erkennbar.	r	3	8	5	2	0	18	2,33	1,23	0,30
	Auf der Website werden eindeutige Linkbezeichnungen verwendet.		3	7	6	2	0	18	2,39	1,25	0,11
	angespannt	r	1	2	6	8	1	18	3,33	1,58	-0,77
	unzufrieden	r	1	2	6	6	3	18	3,44	1,68	-0,44
	wohl		0	0	6	10	1	17	3,71	1,67	0,11
	frisch		0	0	8	8	1	17	3,59	1,63	0,52
	ermattet	r	0	2	11	4	0	17	3,12	1,44	-0,02
	ausgeglichen		0	1	6	9	1	17	3,59	1,66	-0,35
	Gute Stimmung								7,06	3,25	-0,29
	Wachheit								7,29	3,27	0,60
	Ruhe								6,71	2,99	0,12

## G.2.1.2 Kontrollgruppe originale Website

	Item	r	absolute Häufigkeit					N	MW	SD	Schiefe
			1	2	3	4	5				
Gesamtwebsite	Die Website hat ein übersichtliches Layout.		2	2	3	2	0	9	2,56	1,34	-0,18
	Die Homepage hat mich auf den ersten Blick angesprochen.		2	3	2	1	1	9	2,56	1,49	0,66
	Die Informationen sind übersichtlich angeordnet, so dass ich gewünschte Inhalte schnell finde.		3	3	2	0	1	9	2,22	1,41	1,23
	Ich kann auf der Website alle wichtigen Daten erfahren.		3	1	1	4	0	9	2,67	1,58	-0,27
	Die vorhandenen Navigationsmöglichkeiten sind uneinheitlich dargestellt.	r	3	3	1	1	1	9	2,33	1,52	0,95
	Es ist auf der Website fast unmöglich zu erkennen, woher ich jeweils gekommen bin.	r	1	4	1	1	2	9	2,89	1,65	0,56
	Die Struktur der Webseite ist für mich schlecht erkennbar.	r	2	3	2	1	1	9	2,56	1,49	0,66
	Gewünschte Bücher sind leicht zu finden.		0	3	2	2	1	8	3,13	1,65	0,49
	Auf der Website werden eindeutige Linkbezeichnungen verwendet.		0	3	4	2	0	9	2,89	1,17	0,22
	Die Begriffe innerhalb der Webseite, die sich auf das selbe beziehen, haben oft unterschiedliche Bedeutung.	r	1	1	5	1	1	9	3,00	1,42	0,00
	angespannt	r	1	1	5	2	0	9	2,89	1,26	-0,94
	unzufrieden	r	0	1	2	3	3	9	3,89	1,58	-0,55
	wohl		0	1	1	6	1	9	3,78	1,43	-1,17
	frisch		0	1	4	3	1	9	3,44	1,37	0,21
	ermattet	r	1	1	3	4	0	9	3,11	1,40	-1,09
	ausgeglichen		0	1	3	3	2	9	3,67	1,49	-0,11
	Gute Stimmung								7,67	2,81	-0,70
	Wachheit								7,22	2,64	0,56
	Ruhe								6,56	2,51	0,14
Startseite Bibliothek	Die Website hat ein übersichtliches Layout.		0	2	1	3	3	9	3,78	1,65	-0,57
	Ich kann auf der Website alle wichtigen Daten erfahren.		1	1	2	3	2	9	3,44	1,66	-0,66
	Die vorhandenen Navigationsmöglichkeiten sind uneinheitlich dargestellt.	r	1	3	1	2	1	8	2,88	1,70	0,29
	Die Struktur der Webseite ist für mich schlecht erkennbar.		1	2	2	3	1	9	3,11	1,55	-0,26
	Auf der Website werden eindeutige Linkbezeichnungen verwendet.		0	0	3	3	3	9	4,00	1,51	0,00
	angespannt	r	4	1	4	0	0	9	2,00	1,14	0,00
	unzufrieden	r	4	0	2	2	1	9	2,56	1,70	0,23
	wohl		1	2	3	1	1	8	2,88	1,64	0,30
	frisch		0	1	3	2	2	8	3,63	1,79	0,04
	ermattet	r	2	1	4	1	0	8	2,50	1,41	-0,47
	ausgeglichen		0	2	5	0	1	8	3,00	1,51	1,44
	Gute Stimmung								5,63	3,14	-0,21
	Wachheit								6,50	3,26	0,36
	Ruhe								6,13	2,77	-0,31
Fernleihe	Die Website hat ein übersichtliches Layout.		0	0	0	1	1	2	4,50	1,91	
	Ich kann auf der Website alle wichtigen Daten erfahren.		0	0	0	1	1	2	4,50	1,91	
	Die vorhandenen Navigationsmöglichkeiten sind uneinheitlich dargestellt.	r	0	0	1	0	1	2	4,00	1,75	
	Die Struktur der Webseite ist für mich schlecht erkennbar.	r	0	0	1	0	1	2	4,00	1,75	
	Auf der Website werden eindeutige Linkbezeichnungen verwendet.		0	0	1	0	1	2	4,00	1,75	
	angespannt	r	0	0	1	0	0	1	3,00		
	unzufrieden	r	0	0	1	0	0	1	3,00		
	wohl		0	0	1	0	0	1	3,00		
	frisch		0	0	1	0	0	1	3,00		
	ermattet	r	0	0	1	0	0	1	3,00		
	ausgeglichen		0	0	1	0	0	1	3,00		
	Gute Stimmung								6,00		
	Wachheit								6,00		
	Ruhe								6,00		



Tabelle 2:

	Item	r	absolute Häufigkeit					N	MW	SD	Schiefe
			1	2	3	4	5				
Startseite Onlinekatalog	Die Website hat ein übersichtliches Layout.		1	5	2	2	0	10	2,50	0,97	0,45
	Ich kann auf der Website alle wichtigen Daten erfahren.		2	2	2	3	1	10	2,90	1,37	-0,10
	Die vorhandenen Navigationsmöglichkeiten sind uneinheitlich dargestellt.	r	1	3	4	2	0	10	2,70	0,95	-0,23
	Die Struktur der Webseite ist für mich schlecht erkennbar.	r	4	4	1	1	0	10	1,90	0,99	1,08
	Auf der Website werden eindeutige Linkbezeichnungen verwendet.		0	5	3	2	0	10	2,70	0,82	0,69
	angespannt	r	1	0	4	4	1	10	3,40	1,07	-1,02
	unzufrieden	r	0	1	2	3	4	10	4,00	1,05	-0,71
	wohl		0	0	4	1	5	10	4,10	0,99	-0,24
	frisch		0	0	4	3	3	10	3,90	0,88	0,22
	ermattet	r	1	1	4	4	0	10	3,10	0,99	-1,08
	ausgeglichen		0	1	5	1	3	10	3,60	1,07	0,35
	Gute Stimmung								8,10	1,45	0,33
	Wachheit								8,00	1,70	0,00
	Ruhe								7,00	1,33	-1,41
Ergebnisliste Recherche	Die Website hat ein übersichtliches Layout.		1	1	6	2	0	10	2,90	0,88	-1,02
	Ich kann auf der Website alle wichtigen Daten erfahren.		2	2	3	2	1	10	2,80	1,32	0,09
	Die vorhandenen Navigationsmöglichkeiten sind uneinheitlich dargestellt.	r	0	4	5	0	1	10	2,80	0,92	1,55
	Die Struktur der Webseite ist für mich schlecht erkennbar.	r	5	2	3	0	0	10	1,80	0,92	0,47
	Auf der Website werden eindeutige Linkbezeichnungen verwendet.		0	2	6	2	0	10	3,00	0,67	0,00
	angespannt	r	1	1	5	1	2	10	3,20	1,23	-0,02
	unzufrieden	r	0	1	4	1	4	10	3,80	1,14	-0,09
	wohl		0	1	4	2	3	10	3,70	1,06	0,04
	frisch		0	2	6	1	1	10	3,10	0,88	1,02
	ermattet	r	1	1	7	1	0	10	2,80	0,79	-1,29
	ausgeglichen		0	1	8	0	1	10	3,10	0,74	1,91
	Gute Stimmung								7,50	1,65	0,28
	Wachheit								6,80	1,69	0,56
	Ruhe								5,90	1,37	0,22
Titelvollanzeige	Die Website hat ein übersichtliches Layout.		1	3	2	2	2	10	3,10	1,37	0,10
	Ich kann auf der Website alle wichtigen Daten erfahren.		1	3	4	1	1	10	2,80	1,14	0,48
	Die vorhandenen Navigationsmöglichkeiten sind uneinheitlich dargestellt.	r	1	3	6	0	0	10	2,50	0,71	-1,18
	Die Struktur der Webseite ist für mich schlecht erkennbar.	r	1	5	3	1	0	10	2,40	0,84	0,39
	Auf der Website werden eindeutige Linkbezeichnungen verwendet.		0	3	6	1	0	10	2,80	0,63	0,13
	angespannt	r	1	0	6	3	0	10	3,10	0,88	-1,46
	unzufrieden	r	1	0	5	2	2	10	3,40	1,17	-0,47
	wohl		0	0	5	3	2	10	3,70	0,82	0,69
	frisch		0	0	5	3	2	10	3,70	0,82	0,69
	ermattet	r	1	0	5	2	1	9	3,22	1,45	-0,55
	ausgeglichen		0	1	7	0	1	9	3,11	1,23	1,80
	Gute Stimmung								7,10	1,66	-0,20
	Wachheit								7,40	1,65	0,69
	Ruhe								7,00	2,67	-0,73

Tabelle 3:

	Item	r	absolute Häufigkeit					N	MW	SD	Schiefe
			1	2	3	4	5				
persönliche Ergebnisliste	Die Website hat ein übersichtliches Layout.		2	2	2	4	0	10	2,80	1,23	-0,43
	Ich kann auf der Website alle wichtigen Daten erfahren.		1	1	2	4	2	10	3,50	1,27	-0,82
	Die vorhandenen Navigationsmöglichkeiten sind uneinheitlich dargestellt.	r	0	2	5	3	0	10	3,10	0,74	-0,17
	Die Struktur der Webseite ist für mich schlecht erkennbar.	r	2	3	3	2	0	10	2,50	1,08	0,00
	Auf der Website werden eindeutige Linkbezeichnungen verwendet.		0	3	5	2	0	10	2,90	0,74	0,17
	angespannt	r	1	2	4	3	0	10	2,90	0,99	-0,61
	unzufrieden	r	1	2	2	3	2	10	3,30	1,34	-0,33
	wohl		0	0	5	4	1	10	3,60	0,70	0,78
	frisch		0	0	5	4	1	10	3,60	0,70	0,78
	ermattet	r	1	1	5	3	0	10	3,00	0,94	-0,99
	ausgeglichen		0	1	7	1	1	10	3,20	0,79	1,29
	Gute Stimmung								6,90	1,73	0,03
	Wachheit								7,20	1,40	0,78
	Ruhe								6,60	1,35	-0,43

## G.2.2 Überarbeitete Website

### G.2.2.1 Experimentalgruppe überarbeitete Website

	Item	r	absolute Häufigkeit					N	MW	SD	Schiefe
			1	2	3	4	5				
Gesamtwebsite	Die Website hat ein übersichtliches Layout.		1	0	7	7	1	16	3,44	0,89	-1,07
	Die Homepage hat mich auf den ersten Blick angesprochen.		2	5	5	3	1	16	2,75	1,13	0,24
	Die Informationen sind übersichtlich angeordnet, so dass ich gewünschte Inhalte schnell finde.		0	4	4	6	2	16	3,38	1,02	-0,04
	Ich kann auf der Website alle wichtigen Daten erfahren.		0	2	6	6	2	16	3,50	0,89	0,00
	Die vorhandenen Navigationsmöglichkeiten sind uneinheitlich dargestellt.	r	0	5	5	5	1	16	3,13	0,96	0,24
	Es ist auf der Website fast unmöglich zu erkennen, woher ich jeweils gekommen bin.	r	1	9	2	3	1	16	2,63	1,09	0,88
	Die Struktur der Webseite ist für mich schlecht erkennbar.	r	2	5	3	4	2	16	2,94	1,29	0,13
	Gewünschte Bücher sind leicht zu finden.		0	2	2	11	1	16	3,69	0,79	-1,17
	Auf der Website werden eindeutige Linkbezeichnungen verwendet.		0	2	2	12	0	16	3,63	0,72	-1,73
	Die Begriffe innerhalb der Webseite, die sich auf das selbe beziehen, haben oft unterschiedliche Bedeutung.	r	0	2	5	7	2	16	3,56	0,89	-0,21
	angespannt	r	4	5	4	3	0	16	2,38	1,09	0,19
	unzufrieden	r	3	4	4	2	3	16	2,88	1,41	0,25
	wohl		1	5	6	1	3	16	3,00	1,21	0,51
	frisch		0	6	8	0	2	16	2,88	0,96	1,32
	ermattet	r	4	5	7	0	0	16	2,19	0,83	-0,39
	ausgeglichen		0	6	4	6	0	16	3,00	0,89	0,00
	Gute Stimmung								5,88	2,50	0,43
	Wachheit								5,88	2,06	0,87
	Ruhe								5,06	1,65	0,29

Tabelle 2:

	Item	r	absolute Häufigkeit					N	MW	SD	Schiefe
			1	2	3	4	5				
Startseite Bibliothek	Die Website hat ein übersichtliches Layout.		1	2	4	7	2	16	3,44	1,09	-0,69
	Ich kann auf der Website alle wichtigen Daten erfahren.		0	1	5	8	2	16	3,69	0,79	-0,25
	Die vorhandenen Navigationsmöglichkeiten sind uneinheitlich dargestellt.	r	0	3	3	9	1	16	3,50	0,89	-0,64
	Die Struktur der Webseite ist für mich schlecht erkennbar.		1	5	3	5	2	16	3,13	1,20	-0,01
	Auf der Website werden eindeutige Linkbezeichnungen verwendet.		0	2	5	8	1	16	3,50	0,82	-0,42
	angespannt	r	5	4	7	0	0	16	2,13	0,89	-0,27
	unzufrieden	r	2	6	4	4	0	16	2,63	1,02	0,04
	wohl		1	3	9	3	0	16	2,88	0,81	-0,63
	frisch		1	3	10	2	0	16	2,81	0,75	-0,75
	ermattet	r	2	3	8	3	0	16	2,75	0,93	-0,57
	ausgeglichen		1	6	6	3	0	16	2,69	0,87	0,02
	Gute Stimmung								5,50	1,63	-0,42
	Wachheit								5,69	1,45	-1,03
	Ruhe								5,56	1,63	-0,65
Fernleihe	Die Website hat ein übersichtliches Layout.		1	4	4	6	0	15	3,00	1,22	-0,49
	Ich kann auf der Website alle wichtigen Daten erfahren.		1	1	6	7	0	15	3,27	1,18	-1,32
	Die vorhandenen Navigationsmöglichkeiten sind uneinheitlich dargestellt.	r	0	2	6	7	0	15	3,33	1,09	-0,63
	Die Struktur der Webseite ist für mich schlecht erkennbar.	r	0	3	8	4	0	15	3,07	1,02	-0,09
	Auf der Website werden eindeutige Linkbezeichnungen verwendet.		0	3	5	6	1	15	3,33	1,20	-0,10
	angespannt	r	3	1	4	5	2	15	3,13	1,53	-0,47
	unzufrieden	r	2	3	2	6	2	15	3,20	1,51	-0,42
	wohl		1	1	6	7	0	15	3,27	1,18	-1,32
	frisch		1	0	10	4	0	15	3,13	1,06	-1,43
	ermattet	r	2	1	6	5	1	15	3,13	1,34	-0,64
	ausgeglichen		1	2	4	8	0	15	3,27	1,24	-1,17
	Gute Stimmung								6,47	2,59	-0,67
	Wachheit								6,40	2,19	-1,58
	Ruhe								6,27	2,22	-1,19
Startseite Onlinekatalog	Die Website hat ein übersichtliches Layout.		0	3	1	8	4	16	3,81	1,05	-0,77
	Ich kann auf der Website alle wichtigen Daten erfahren.		0	3	1	9	3	16	3,75	1,00	-0,80
	Die vorhandenen Navigationsmöglichkeiten sind uneinheitlich dargestellt.	r	0	3	5	8	0	16	3,31	0,79	-0,66
	Die Struktur der Webseite ist für mich schlecht erkennbar.	r	0	3	4	9	0	16	3,38	0,81	-0,85
	Auf der Website werden eindeutige Linkbezeichnungen verwendet.		0	2	6	6	2	16	3,50	0,89	0,00
	angespannt	r	5	6	3	2	0	16	2,13	1,02	0,57
	unzufrieden	r	5	6	1	4	0	16	2,25	1,18	0,55
	wohl		0	3	7	4	2	16	3,31	0,95	0,35
	frisch		2	3	8	3	0	16	2,75	0,93	-0,57
	ermattet	r	4	4	4	4	0	16	2,50	1,15	0,00
	ausgeglichen		1	4	8	3	0	16	2,81	0,83	-0,40
	Gute Stimmung								5,56	1,03	-1,03
	Wachheit								6,06	0,44	0,39
	Ruhe								5,25	1,84	-0,27

Tabelle 3

	Item	r	absolute Häufigkeit					N	MW	SD	Schiefe
			1	2	3	4	5				
Ergebnisliste Recherche	Die Website hat ein übersichtliches Layout.		0	0	3	9	4	16	4,06	0,68	-0,07
	Ich kann auf der Website alle wichtigen Daten erfahren.		0	1	1	11	3	16	4,00	0,73	-1,17
	Die vorhandenen Navigationsmöglichkeiten sind uneinheitlich dargestellt.	r	0	3	1	11	1	16	3,63	0,89	-1,09
	Die Struktur der Webseite ist für mich schlecht erkennbar.	r	0	1	3	11	1	16	3,75	0,68	-1,08
	Auf der Website werden eindeutige Linkbezeichnungen verwendet.		0	4	1	11	0	16	3,44	0,89	-1,07
	angespannt	r	5	7	3	0	1	16	2,06	1,06	1,39
	unzufrieden	r	6	5	3	2	0	16	2,06	1,06	0,62
	wohl		2	5	6	3	0	16	2,63	0,96	-0,15
	frisch		2	3	8	3	0	16	2,75	0,93	-0,57
	ermattet	r	2	6	5	2	0	15	2,47	1,08	0,11
	ausgeglichen		1	4	8	3	0	16	2,81	0,83	-0,40
	Gute Stimmung								4,69	1,82	0,38
	Wachheit								5,38	1,82	-0,34
	Ruhe								5,20	2,09	-0,06
Titelvollanzeige	Die Website hat ein übersichtliches Layout.		0	3	1	7	3	14	3,71	1,61	-0,66
	Ich kann auf der Website alle wichtigen Daten erfahren.		0	2	4	6	2	14	3,57	1,50	-0,24
	Die vorhandenen Navigationsmöglichkeiten sind uneinheitlich dargestellt.	r	0	1	3	10	0	14	3,64	1,38	-1,69
	Die Struktur der Webseite ist für mich schlecht erkennbar.	r	0	1	4	9	0	14	3,57	1,36	-1,30
	Auf der Website werden eindeutige Linkbezeichnungen verwendet.		0	3	3	8	0	14	3,36	1,39	-0,83
	angespannt	r	3	7	4	0	0	14	2,07	0,98	-0,11
	unzufrieden	r	3	5	4	2	0	14	2,36	1,24	0,19
	wohl		0	3	9	2	0	14	2,93	1,15	0,02
	frisch		1	3	8	2	0	14	2,79	1,21	-0,61
	ermattet	r	1	6	5	2	0	14	2,57	1,18	0,18
	ausgeglichen		1	1	9	3	0	14	3,00	1,26	-1,12
	Gute Stimmung								5,29	2,22	0,01
	Wachheit								5,71	2,28	-0,43
	Ruhe								5,36	2,30	-0,56
persönliche Ergebnisliste	Die Website hat ein übersichtliches Layout.		0	1	1	10	4	16	4,06	0,77	-1,11
	Ich kann auf der Website alle wichtigen Daten erfahren.		0	2	2	10	2	16	3,75	0,86	-0,91
	Die vorhandenen Navigationsmöglichkeiten sind uneinheitlich dargestellt.	r	0	0	8	7	1	16	3,56	0,63	0,65
	Die Struktur der Webseite ist für mich schlecht erkennbar.	r	1	2	3	9	1	16	3,44	1,03	-1,06
	Auf der Website werden eindeutige Linkbezeichnungen verwendet.		0	1	7	8	0	16	3,44	0,63	-0,65
	angespannt	r	3	6	2	5	0	16	2,56	1,15	0,12
	unzufrieden	r	3	6	1	5	1	16	2,69	1,30	0,25
	wohl		0	3	9	4	0	16	3,06	0,68	-0,07
	frisch		0	3	11	2	0	16	2,94	0,57	-0,03
	ermattet	r	0	6	8	2	0	16	2,75	0,68	0,36
	ausgeglichen		0	4	7	4	0	15	3,00	1,05	0,00
	Gute Stimmung								5,75	1,88	0,21
	Wachheit								6,00	1,21	-0,26
	Ruhe								5,69	1,14	0,09

## G.2.1.3 Kontrollgruppe überarbeitete Website

	Item	r	absolute Häufigkeit					N	MW	SD	Schiefe
			1	2	3	4	5				
Gesamtwebsite	Die Website hat ein übersichtliches Layout.		1	1	5	3	1	11	3,18	1,08	-0,43
	Die Homepage hat mich auf den ersten Blick angesprochen.		0	4	3	4	0	11	3,00	0,89	0,00
	Die Informationen sind übersichtlich angeordnet, so dass ich gewünschte Inhalte schnell finde.		1	5	2	1	2	11	2,82	1,33	0,71
	Ich kann auf der Website alle wichtigen Daten erfahren.		1	2	4	2	2	11	3,18	1,25	-0,04
	Die vorhandenen Navigationsmöglichkeiten sind uneinheitlich dargestellt.	r	2	4	1	3	1	11	2,73	1,35	0,30
	Es ist auf der Website fast unmöglich zu erkennen, woher ich jeweils gekommen bin.	r	1	2	4	4	0	11	3,00	1,00	-0,73
	Die Struktur der Webseite ist für mich schlecht erkennbar.	r	2	3	2	3	1	11	2,82	1,33	0,09
	Gewünschte Bücher sind leicht zu finden.		0	3	1	5	2	11	3,55	1,13	-0,39
	Auf der Website werden eindeutige Linkbezeichnungen verwendet.		1	2	4	3	1	11	3,09	1,14	-0,21
	Die Begriffe innerhalb der Webseite, die sich auf das selbe beziehen, haben oft unterschiedliche Bedeutung.	r	0	2	6	3	0	11	3,09	0,70	-0,12
	angespannt	r	1	2	3	4	1	11	3,18	1,17	-0,42
	unzufrieden	r	1	3	4	1	2	11	3,00	1,26	0,36
	wohl		0	1	6	3	1	11	3,36	0,81	0,54
	frisch		0	3	2	3	3	11	3,55	1,21	-0,13
	ermattet	r	1	5	2	3	0	11	2,64	1,03	0,23
	ausgeglichen		0	3	4	3	1	11	3,18	0,98	0,35
	Gute Stimmung								6,36	1,86	0,26
	Wachheit								6,91	1,76	-0,10
	Ruhe								6,18	1,78	0,58
Startseite Bibliothek	Die Website hat ein übersichtliches Layout.		0	1	2	5	3	11	3,91	0,94	-0,66
	Ich kann auf der Website alle wichtigen Daten erfahren.		1	0	3	4	3	11	3,73	1,19	-1,10
	Die vorhandenen Navigationsmöglichkeiten sind uneinheitlich dargestellt.	r	2	1	3	3	2	11	3,18	1,40	-0,39
	Die Struktur der Webseite ist für mich schlecht erkennbar.		1	2	4	2	2	11	3,18	1,25	-0,04
	Auf der Website werden eindeutige Linkbezeichnungen verwendet.		1	0	3	4	3	11	3,73	1,19	-1,10
	angespannt	r	1	2	5	3	0	11	2,91	0,94	-0,66
	unzufrieden	r	1	5	3	2	0	11	2,55	0,93	0,29
	wohl		0	3	4	4	0	11	3,09	0,83	-0,19
	frisch		0	4	3	2	2	11	3,18	1,17	0,50
	ermattet	r	1	4	2	4	0	11	2,82	1,08	-0,15
	ausgeglichen		1	2	4	3	1	11	3,09	1,14	-0,21
	Gute Stimmung								5,64	1,63	0,04
	Wachheit								6,27	1,79	0,14
	Ruhe								6,00	1,84	0,23
Fernleihe	Die Website hat ein übersichtliches Layout.		0	3	4	2	1	10	3,10	1,33	0,61
	Ich kann auf der Website alle wichtigen Daten erfahren.		0	2	4	2	2	10	3,40	1,45	0,32
	Die vorhandenen Navigationsmöglichkeiten sind uneinheitlich dargestellt.	r	1	3	4	1	1	10	2,80	1,37	0,48
	Die Struktur der Webseite ist für mich schlecht erkennbar.	r	1	2	3	2	1	9	3,00	1,63	0,00
	Auf der Website werden eindeutige Linkbezeichnungen verwendet.		0	1	5	2	1	9	3,33	1,56	0,66
	angespannt	r	0	0	6	3	0	9	3,33	1,42	0,86
	unzufrieden	r	0	2	3	4	0	9	3,22	1,50	-0,50
	wohl		0	1	4	4	0	9	3,33	1,49	-0,61
	frisch		0	0	4	4	1	9	3,67	1,61	0,61
	ermattet	r	0	3	2	4	0	9	3,11	1,51	-0,26
	ausgeglichen		0	0	6	3	0	9	3,33	1,42	0,86
	Gute Stimmung								6,56	2,94	-0,64
	Wachheit								7,00	3,04	-0,52
	Ruhe								6,78	2,98	0,52

Tabelle 2:

	Item	r	absolute Häufigkeit					N	MW	SD	Schiefe
			1	2	3	4	5				
Startseite Onlinekatalog	Die Website hat ein übersichtliches Layout.		1	2	0	5	3	11	3,64	1,36	-0,93
	Ich kann auf der Website alle wichtigen Daten erfahren.		2	1	2	2	4	11	3,45	1,57	-0,56
	Die vorhandenen Navigationsmöglichkeiten sind uneinheitlich dargestellt.	r	1	4	1	3	2	11	3,09	1,38	0,09
	Die Struktur der Webseite ist für mich schlecht erkennbar.	r	2	4	2	2	1	11	2,64	1,29	0,49
	Auf der Website werden eindeutige Linkbezeichnungen verwendet.		1	0	4	1	5	11	3,82	1,33	-0,85
	angespannt	r	2	0	7	1	1	11	2,91	1,14	-0,29
	unzufrieden	r	1	3	4	2	1	11	2,91	1,14	0,21
	wohl		2	1	5	3	0	11	2,82	1,08	-0,74
	frisch		0	2	4	2	3	11	3,55	1,13	0,12
	ermattet	r	1	1	6	2	1	11	3,09	1,04	-0,21
	ausgeglichen		0	1	6	3	1	11	3,36	0,81	0,54
	Gute Stimmung								5,73	1,10	-1,53
	Wachheit								6,36	0,67	1,80
	Ruhe								6,64	1,75	0,68
Ergebnisliste Recherche	Die Website hat ein übersichtliches Layout.		2	2	2	3	2	11	3,09	1,45	-0,19
	Ich kann auf der Website alle wichtigen Daten erfahren.		1	0	6	1	3	11	3,45	1,21	-0,28
	Die vorhandenen Navigationsmöglichkeiten sind uneinheitlich dargestellt.	r	3	3	3	0	2	11	2,55	1,44	0,75
	Die Struktur der Webseite ist für mich schlecht erkennbar.	r	2	4	3	2	0	11	2,45	1,04	0,15
	Auf der Website werden eindeutige Linkbezeichnungen verwendet.		1	1	5	1	3	11	3,36	1,29	-0,15
	angespannt	r	1	0	5	3	1	10	3,30	1,41	-0,74
	unzufrieden	r	0	3	3	3	1	10	3,20	1,38	0,27
	wohl		0	1	5	2	2	10	3,50	1,40	0,45
	frisch		0	0	5	2	3	10	3,80	1,44	0,47
	ermattet	r	1	1	5	2	1	10	3,10	1,40	-0,24
	ausgeglichen		0	0	6	3	1	10	3,50	1,25	1,18
	Gute Stimmung								6,70	2,59	0,42
	Wachheit								7,30	2,77	0,49
	Ruhe								6,90	2,57	1,02
Titelvollanzeige	Die Website hat ein übersichtliches Layout.		0	2	1	5	2	10	3,70	1,50	-0,66
	Ich kann auf der Website alle wichtigen Daten erfahren.		0	3	2	2	3	10	3,50	1,60	0,00
	Die vorhandenen Navigationsmöglichkeiten sind uneinheitlich dargestellt.	r	0	5	3	1	1	10	2,80	1,29	1,24
	Die Struktur der Webseite ist für mich schlecht erkennbar.	r	0	5	1	2	2	10	3,10	1,54	0,56
	Auf der Website werden eindeutige Linkbezeichnungen verwendet.		0	1	4	3	2	10	3,60	1,42	0,11
	angespannt	r	3	0	5	2	0	10	2,60	1,36	-0,56
	unzufrieden	r	2	2	4	2	0	10	2,60	1,29	-0,32
	wohl		0	2	5	2	1	10	3,20	1,30	0,60
	frisch		0	1	5	1	3	10	3,60	1,49	0,35
	ermattet	r	1	2	5	2	0	10	2,80	1,21	-0,60
	ausgeglichen		0	0	7	3	0	10	3,30	1,10	1,04
	Gute Stimmung								5,80	2,41	-0,55
	Wachheit								6,80	2,68	0,65
	Ruhe								6,40	2,36	0,82

Tabelle 3:

	Item	r	absolute Häufigkeit					N	MW	SD	Schiefe
			1	2	3	4	5				
persönliche Ergebnisliste	Die Website hat ein übersichtliches Layout.		2	1	1	5	2	11	3,36	1,43	-0,79
	Ich kann auf der Website alle wichtigen Daten erfahren.		2	1	2	4	2	11	3,27	1,42	-0,59
	Die vorhandenen Navigationsmöglichkeiten sind uneinheitlich dargestellt.	r	4	3	2	1	1	11	2,27	1,35	0,89
	Die Struktur der Webseite ist für mich schlecht erkennbar.	r	4	2	2	2	1	11	2,45	1,44	0,48
	Auf der Website werden eindeutige Linkbezeichnungen verwendet.		2	0	5	1	3	11	3,27	1,42	-0,33
	angespannt	r	2	2	4	2	1	11	2,82	1,25	0,04
	unzufrieden	r	1	3	4	1	2	11	3,00	1,26	0,36
	wohl		0	3	3	3	2	11	3,36	1,12	0,16
	frisch		0	1	4	3	3	11	3,73	1,01	-0,05
	ermattet	r	2	2	4	2	1	11	2,82	1,25	0,04
	ausgeglichen		0	2	5	3	1	11	3,27	0,90	0,34
	Gute Stimmung								6,36	2,01	0,38
	Wachheit								7,09	1,81	0,57
	Ruhe								6,55	1,75	0,86

### G.3 Testung auf Unterschiede innerhalb der einzelnen Webseiten der quantitativen Befragung der originalen Website

Fett markierte Zellen zeigen signifikante Unterschiede an

#### G.3.1 Testung auf Unterschiede innerhalb der einzelnen Webseiten der originalen Website in Bezug auf die Gestaltungskriterien

##### Startseite Bibliothek

Wilcoxon-Test	Layout	Daten	Navigation	Struktur	Linkbezeichnung
Z	-2,537	-1,523	-0,828	-2,331	-0,056
Exakte Signifikanz (2-seitig)	<b>0,010</b>	0,139	0,423	<b>0,019</b>	0,963
Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,000	0,009	0,006	0,001	0,007

##### Fernleihe

Wilcoxon-Test	Layout	Daten	Navigation	Struktur	Linkbezeichnung
Z	-0,892	-0,534	-0,534	-2,116	0,000
Exakte Signifikanz (2-seitig)	0,410	0,641	0,637	<b>0,031</b>	1,000
Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,021	0,027	0,025	0,004	0,023

##### Startseite Onlinekatalog

Wilcoxon-Test	Layout	Daten	Navigation	Struktur	Linkbezeichnung
Z	-2,425	-1,257	-0,860	-1,771	-0,988
Exakte Signifikanz (2-seitig)	<b>0,013</b>	0,219	0,405	0,079	0,340
Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,000	0,004	0,006	0,003	0,005

##### Ergebnisseite Recherche

Wilcoxon-Test	Layout	Daten	Navigation	Struktur	Linkbezeichnung
Z	-2,119	-1,068	-0,587	-0,244	-2,137
Exakte Signifikanz (2-seitig)	<b>0,033</b>	0,298	0,570	0,817	<b>0,031</b>
Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,001	0,004	0,007	0,007	0,001

## Titelvollanzeige

Wilcoxon-Test	Layout	Daten	Navigation	Struktur	Linkbezeichnung
Z	-0,566	-0,567	-0,728	-0,631	-1,293
Exakte Signifikanz (2-seitig)	0,597	0,592	0,484	0,553	0,203
Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,011	0,011	0,008	0,016	0,003

### G.3.2 Testung auf Unterschiede innerhalb der einzelnen Webseiten der originalen Website in Bezug auf die Befindlichkeitsitems

## Startseite Bibliothek

Wilcoxon-Test	entspannt	zufrieden	wohl	frisch	munter	ausgeglichen
Z	-2,509	-2,741	-2,200	-3,421	-1,400	-0,487
Exakte Signifikanz (2-seitig)	<b>0,010</b>	<b>0,004</b>	<b>0,026</b>	<b>0,000</b>	0,174	0,649
Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,001	0,000	0,002	0,000	0,004	0,013

## Fernleihe

Wilcoxon-Test	entspannt	zufrieden	wohl	frisch	munter	ausgeglichen
Z	-0,680	-0,680	-0,736	-0,542	-0,135	-1,473
Exakte Signifikanz (2-seitig)	0,688	0,688	0,625	0,688	1,000	0,250
Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,156	0,156	0,125	0,063	0,063	0,063

## Startseite Onlinekatalog

Wilcoxon-Test	entspannt	zufrieden	wohl	frisch	munter	ausgeglichen
Z	-1,664	-0,973	-2,195	-1,658	-0,930	-2,258
Exakte Signifikanz (2-seitig)	0,100	0,344	<b>0,027</b>	0,102	0,365	<b>0,022</b>
Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,004	0,006	0,001	0,002	0,006	0,000

## Ergebnisseite Recherche

Wilcoxon-Test	entspannt	zufrieden	wohl	frisch	munter	ausgeglichen
Z	-2,278	-0,684	-1,552	-1,425	-1,453	-2,441
Exakte Signifikanz (2-seitig)	<b>0,020</b>	0,513	0,129	0,162	0,156	<b>0,010</b>
Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,000	0,008	0,006	0,003	0,004	0,000

## Titelvollanzeige

Wilcoxon-Test	entspannt	zufrieden	wohl	frisch	munter	ausgeglichen
Z	-1,237	-0,247	0,000	-0,517	-1,313	-1,132
Exakte Signifikanz (2-seitig)	0,234	0,822	1,000	0,625	0,200	0,280
Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,011	0,013	0,037	0,015	0,003	0,017

## persönliche Ergebnisliste

Wilcoxon-Test	entspannt	zufrieden	wohl	frisch	munter	ausgeglichen
Z	-1,181	-0,311	-2,572	-1,097	-1,716	-1,146
Exakte Signifikanz (2-seitig)	0,253	0,770	<b>0,009</b>	0,287	<b>0,088</b>	0,267
Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,009	0,009	0,001	0,005	0,002	0,008



### G.3.3 Testung auf Unterschiede innerhalb der einzelnen Webseiten der originalen Website in Bezug auf die Befindlichkeitsskalen

#### Startseite Bibliothek

Wilcoxon-Test	Gute Stimmung	Wachheit	Ruhe
Z	-2,724	-3,220	-0,258
Exakte Signifikanz (2-seitig)	<b>0,005</b>	<b>0,000</b>	0,810
Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,002	0,000	0,014

#### Fernleihe

Wilcoxon-Test	Gute Stimmung	Wachheit	Ruhe
Z	-0,813	0,000	-0,687
Exakte Signifikanz (2-seitig)	0,500	1,000	0,625
Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,063	0,250	0,094

#### Startseite Onlinekatalog

Wilcoxon-Test	Gute Stimmung	Wachheit	Ruhe
Z	-0,344	-2,299	-1,067
Exakte Signifikanz (2-seitig)	0,753	<b>0,024</b>	0,310
Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,015	0,007	0,013

#### Ergebnisseite Recherche

Wilcoxon-Test	Gute Stimmung	Wachheit	Ruhe
Z	-0,990	-1,897	-0,721
Exakte Signifikanz (2-seitig)	0,357	0,090	0,500
Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,015	0,031	0,018

#### Titelvollanzeige

Wilcoxon-Test	Gute Stimmung	Wachheit	Ruhe
Z	-0,205	-0,364	-0,880
Exakte Signifikanz (2-seitig)	0,855	0,811	0,443
Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,018	0,059	0,029

#### persönliche Ergebnisliste

Wilcoxon-Test	Gute Stimmung	Wachheit	Ruhe
Z	-0,513	-2,226	-1,870
Exakte Signifikanz (2-seitig)	0,618	<b>0,031</b>	0,074
Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,010	0,010	0,008

## G.4 Testung auf Unterschiede zwischen den Webseiten der originalen Website der quantitativen Befragung

Fett markierte Felder zeigen signifikante Unterschiede an.

### G.4.1 Testung auf Unterschiede zwischen den Webseiten der originalen Website in Bezug auf die Gestaltungskriterien

Merkmal Layout

Wilcoxon-Test	Startseite Bibliothek	Fernleihe	Startseite Onlinekatalog	Ergebnisliste Recherche	Titelvoll- anzeige	Persönliche Ergebnisliste
Z	-0,801	-1,543	-1,040	-1,906	-0,415	-2,111
Exakte Signifikanz (2-seitig)	0,437	0,141	0,308	0,056	0,697	<b>0,033</b>
Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,005	0,012	0,004	0,001	0,010	0,001

Merkmal wichtige Daten

Wilcoxon-Test	Startseite Bibliothek	Fernleihe	Startseite Onlinekatalog	Ergebnisliste Recherche	Titelvoll- anzeige	Persönliche Ergebnisliste
Z	-0,766	-0,070	-0,192	-1,885	-0,233	-2,049
Exakte Signifikanz (2-seitig)	0,456	0,992	0,858	0,060	0,830	<b>0,040</b>
Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,005	0,047	0,007	0,001	0,010	0,001

Merkmal Navigationsmöglichkeiten

Wilcoxon-Test	Startseite Bibliothek	Fernleihe	Startseite Onlinekatalog	Ergebnisliste Recherche	Titelvoll- anzeige	Persönliche Ergebnisliste
Z	-0,388	-0,931	-0,632	-0,450	-1,008	-1,794
Exakte Signifikanz (2-seitig)	0,715	0,406	0,544	0,669	0,332	0,076
Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,010	0,031	0,007	0,009	0,008	0,004

Merkmal Webseitenstruktur

Wilcoxon-Test	Startseite Bibliothek	Fernleihe	Startseite Onlinekatalog	Ergebnisliste Recherche	Titelvoll- anzeige	Persönliche Ergebnisliste
Z	-0,859	-1,542	-0,592	-1,925	-1,760	-1,373
Exakte Signifikanz (2-seitig)	0,404	0,133	0,567	0,054	0,081	0,178
Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,005	0,008	0,006	0,001	0,003	0,004

Merkmal Linkbezeichnung

Wilcoxon-Test	Startseite Bibliothek	Fernleihe	Startseite Onlinekatalog	Ergebnisliste Recherche	Titelvoll- anzeige	Persönliche Ergebnisliste
Z	-1,253	-0,535	0,000	-0,040	-0,409	-2,225
Exakte Signifikanz (2-seitig)	0,219	0,645	1,000	0,976	0,703	<b>0,026</b>
Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,004	0,033	0,007	0,008	0,011	0,003

### G.4.2 Testung auf Unterschiede zwischen den Webseiten der originalen Website in Bezug auf die Befindlichkeitsitems

Merkmal Entspannung

Wilcoxon-Test	Startseite Bibliothek	Fernleihe	Startseite Onlinekatalog	Ergebnisliste Recherche	Titelvoll- anzeige	Persönliche Ergebnisliste
Z	-1,553	-1,153	-0,066	-0,735	-0,315	-2,422
Exakte Signifikanz (2-seitig)	0,125	0,313	0,958	0,479	0,787	<b>0,014</b>
Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,002	0,047	0,009	0,007	0,026	0,002

## Merkmal Zufriedenheit

Wilcoxon-Test	Startseite Bibliothek	Fernleihe	Startseite Onlinekatalog	Ergebnisliste Recherche	Titelvoll- anzeige	Persönliche Ergebnisliste
Z	-1,495	-0,943	-0,190	-0,356	-0,210	-1,998
Exakte Signifikanz (2-seitig)	0,140	0,438	0,864	0,746	0,852	<b>0,047</b>
Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,003	0,063	0,011	0,018	0,013	0,004

## Merkmal Wohlfühl

Wilcoxon-Test	Startseite Bibliothek	Fernleihe	Startseite Onlinekatalog	Ergebnisliste Recherche	Titelvoll- anzeige	Persönliche Ergebnisliste
Z	-0,926	-1,261	-0,524	-0,666	-1,322	-1,612
Exakte Signifikanz (2-seitig)	0,376	0,250	0,616	0,533	0,198	0,110
Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,012	0,031	0,007	0,014	0,006	0,002

## Merkmal Frischegefühl

Wilcoxon-Test	Startseite Bibliothek	Fernleihe	Startseite Onlinekatalog	Ergebnisliste Recherche	Titelvoll- anzeige	Persönliche Ergebnisliste
Z	-0,483	-0,169	-0,480	-1,026	-1,366	-1,339
Exakte Signifikanz (2-seitig)	0,644	0,938	0,647	0,318	0,184	0,190
Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,007	0,063	0,008	0,005	0,006	0,005

## Merkmal munter

Wilcoxon-Test	Startseite Bibliothek	Fernleihe	Startseite Onlinekatalog	Ergebnisliste Recherche	Titelvoll- anzeige	Persönliche Ergebnisliste
Z	-0,458	-1,014	-0,545	-0,664	-1,196	-0,945
Exakte Signifikanz (2-seitig)	0,662	0,375	0,601	0,524	0,246	0,367
Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,007	0,039	0,007	0,007	0,004	0,012

## Merkmal Ausgeglichenheit

Wilcoxon-Test	Startseite Bibliothek	Fernleihe	Startseite Onlinekatalog	Ergebnisliste Recherche	Titelvoll- anzeige	Persönliche Ergebnisliste
Z	-1,470	-0,314	-1,019	-0,456	-0,314	-1,571
Exakte Signifikanz (2-seitig)	0,147	0,844	0,322	0,672	0,774	0,124
Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,002	0,078	0,006	0,013	0,013	0,003

### G.4.3 Testung auf Unterschiede zwischen den Webseiten der originalen Website in Bezug auf die Befindlichkeitsskalen

## Merkmal Gute Stimmung

Wilcoxon-Test	Startseite Bibliothek	Fernleihe	Startseite Onlinekatalog	Ergebnisliste Recherche	Titelvoll- anzeige	Persönliche Ergebnisliste
Z	-1,251	-1,183	-0,141	-0,853	-0,472	-2,262

Exakte Signifikanz (2-seitig)	0,220	0,297	0,898	0,413	0,659	<b>0,021</b>
Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,004	0,039	0,008	0,008	0,012	0,001

## Merkmal Wachheit

Wilcoxon-Test	Startseite Bibliothek	Fernleihe	Startseite Onlinekatalog	Ergebnisliste Recherche	Titelvoll- anzeige	Persönliche Ergebnisliste
Z	-0,280	-1,016	-0,093	-1,264	-1,681	-1,866
Exakte Signifikanz (2-seitig)	0,791	0,359	0,935	0,216	0,096	0,063
Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,007	0,031	0,008	0,004	0,002	0,002

## Merkmal Ruhe

Wilcoxon-Test	Startseite Bibliothek	Fernleihe	Startseite Onlinekatalog	Ergebnisliste Recherche	Titelvoll- anzeige	Persönliche Ergebnisliste
Z	-0,174	-0,734	-0,095	-0,853	-1,543	-1,257
Exakte Signifikanz (2-seitig)	0,873	0,563	0,936	0,410	0,131	0,222
Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,008	0,063	0,010	0,007	0,006	0,006

## G.5 Prüfung des Rankings der quantitativen Befragung auf Signifikanz

## Gestaltungskriterien

Wilcoxon-Test	Fernleihe- MW_2bis6	persönliche Ergebnisliste- MW_3bis6	Bibliothek Startseite- MW_4bis6	Startseite Onlinekatalog- MW_5bis6	Titelvollanzeige- Ergebnisliste Recherche
Z	-2,20	-2,20	-1,16	-1,78	-0,73
Exakte Signifikanz (1-seitig)	<b>0,016</b>	<b>0,016</b>	0,141	<b>0,047</b>	0,281
Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,02	0,02	0,03	0,02	0,06

## Befindlichkeitsitems

Wilcoxon-Test	Startseite Bibliothek- MW_2bis6	Startseite- Onlinekatalog- MW_3bis6	Ergebnisliste Recherche- MW_4bis6	Titelvollanzeige- MW_5bis6	pers._Ergebnisliste - Fernleihe
Z	-2,37	-2,37	-1,52	-2,37	-1,19
Exakte Signifikanz (1-seitig)	<b>0,008</b>	<b>0,008</b>	0,078	<b>0,008</b>	0,156
Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,01	0,01	0,02	0,01	0,05

## Befindlichkeitsskalen

Wilcoxon-Test	Titelvoll- anzeige- MW_2bis6	Startseite Bibliothek- MW_3bis6	Ergebnisliste Recherche- MW_4bis6	Startseite Onlinekatalog- MW_5bis6	pers._Ergebnisliste - Fernleihe
Z	-1,46	-1,83	-1,83	-1,46	-1,41
Exakte Signifikanz (1-seitig)	0,125	0,063	0,063	0,125	0,250
Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,06	0,06	0,06	0,06	0,25

## G.6 Prüfung auf Signifikanz der Veränderungs-, Lern- und Zeiteffekte der quantitativen Befragung

		Veränderungseffekte		Lerneffekte		Zeiteffekte	
		Z	p	U	p	U	p
Gesamtwe	übersichtliches Layout	-3,00	<b>0,0010</b>	74	0,51	93	0,81
	spricht mich an	-1,06	0,3730	75,5	0,54	93,5	0,81
	Design	-2,67	<b>0,0061</b>	87,5	0,98	90,5	0,72
	übersichtliche Infoanordnung	-3,12	<b>0,0010</b>	63	0,23	94,5	0,85

		Veränderungseffekte		Lerneffekte		Zeiteffekte	
		Z	p	U	p	U	p
	wichtige Daten	-2,43	<b>0,0165</b>	74	0,51	98,5	0,98
	Info	-3,03	<b>0,0010</b>	64	0,25	98	0,98
	Navigationsmöglichkeiten	-2,65	<b>0,0078</b>	70,5	0,39	97	0,95
	Wegverfolgung	-1,91	0,0591	66,5	0,29	63	0,12
	Navigation	-2,46	<b>0,0095</b>	85	0,90	77,5	0,36
	Webseitenstruktur	-1,99	<b>0,0454</b>	83,5	0,83	80	0,43
	Findbarkeit	-2,95	<b>0,0022</b>	84,5	0,87	72,5	0,48
	Struktur	-2,84	<b>0,0024</b>	88	1,00	76	0,33
	Linkbezeichnung	-2,71	<b>0,0046</b>	60	0,18	57	0,07
	Begriffe	-2,24	<b>0,0215</b>	60,5	0,18	72,5	0,33
	Wording	-3,10	<b>0,0007</b>	50	0,06	57,5	0,07
	entspannt	-2,15	<b>0,0322</b>	54	0,10	67	0,17
	zufrieden	-2,74	<b>0,0049</b>	82,5	0,79	88	0,65
	wohl	-2,18	<b>0,0356</b>	66,5	0,29	87	0,62
	frisch	-2,80	<b>0,0049</b>	60	0,18	63,5	0,12
	munter	-2,33	<b>0,0215</b>	68,5	0,34	89,5	0,82
	ausgeglichen	-2,43	<b>0,0195</b>	80	0,72	80,5	0,43
	Gute Stimmung	-2,66	<b>0,0059</b>	70,5	0,39	89,5	0,68
	Wachheit	-2,67	<b>0,0063</b>	58	0,15	69	0,26
	Ruhe	-2,81	<b>0,0029</b>	61	0,19	71,5	0,24
Startseite Bib	übersichtliches Layout	-1,65	0,094	66,5	0,294	68	0,188
	wichtige Daten	-2,81	<b>0,004</b>	80,5	0,716	75	0,313
	Navigationsmöglichkeiten	-2,58	<b>0,011</b>	77,5	0,610	81,5	0,765
	Webseitenstruktur	-2,10	<b>0,036</b>	85,5	0,904	68	0,188
	Linkbezeichnung	-2,07	<b>0,048</b>	72	0,451	51	<b>0,037</b>
	angespannt-entspannt	-1,85	0,072	49	0,056	67,5	0,174
	zufrieden-unzufrieden	-0,72	0,496	84	0,865	88	0,654
	wohl-unwohl	-1,35	0,246	76,5	0,577	70	0,420
	frisch-schlapp	-2,07	<b>0,048</b>	77	0,610	83	0,836
	ermattet-munter	-0,17	0,938	85	0,904	73,5	0,615
	ausgeglichen	-1,23	0,276	68	0,342	75	0,565
	Gute Stimmung	-0,77	0,492	85,5	0,904	81	0,905
	Wachheit	-1,74	0,069	77,5	0,610	82	0,943
	Ruhe	-1,39	0,185	52,5	0,080	71,5	0,549
Fernleihe	übersichtliches Layout	-1,39	0,219	74	0,978	26,5	0,606
	wichtige Daten	-1,10	0,289	74	0,978	24,5	0,497
	Navigationsmöglichkeiten	-0,07	1,000	49,5	0,160	9	0,189
	Webseitenstruktur	-0,78	0,477	65	0,907	6	0,082
	Linkbezeichnung	-1,73	0,156	65,5	0,907	22,5	0,398
	angespannt-entspannt	-1,29	0,375	67,5	1,000	10,5	0,923
	zufrieden-unzufrieden	-1,38	0,250	65	0,907	10,5	0,923
	wohl-unwohl	-1,41	0,250	67,5	1,000	1,5	<b>0,014</b>
	frisch-schlapp	-0,52	0,766	44	0,174	2,5	<b>0,029</b>
	ermattet-munter	-0,55	0,750	65,5	0,907	8,5	0,758
	ausgeglichen	-0,71	0,750	63	0,815	2,5	<b>0,029</b>
	Gute Stimmung	-1,10	0,344	64,5	0,861	3	0,154
	Wachheit	-0,99	0,336	53,5	0,411	2	0,121
	Ruhe	-0,42	0,750	61	0,726	3	0,154
Startseite Onlinekatalog	übersichtliches Layout	-2,09	0,026	85	0,904	72	0,129
	wichtige Daten	-2,39	0,019	83,5	0,827	107,5	0,920
	Navigationsmöglichkeiten	-1,32	0,236	79,5	0,680	105,5	0,857
	Webseitenstruktur	-2,07	0,048	55	0,110	81	0,251
	Linkbezeichnung	-1,44	0,184	70	0,394	106,5	0,889
	angespannt-entspannt	-2,11	0,036	52,5	0,080	92,5	0,483

		Veränderungseffekte		Lerneffekte		Zeiteffekte	
		Z	p	U	p	U	p
Startseite Onlinekatalog	zufrieden-unzufrieden	-2,12	<b>0,030</b>	59,5	0,162	63,5	0,058
	wohl-unwohl	-1,19	0,281	70	0,394	78,5	0,204
	frisch-schlapp	-1,70	0,138	56	0,121	81	0,251
	ermattet-munter	-1,65	0,131	64	0,251	94,5	0,663
	ausgeglichen	-1,93	0,066	59,5	0,162	109,5	0,984
	Gute Stimmung	-1,88	0,068	77,5	0,610	61	<b>0,047</b>
	Wachheit	-2,07	0,048	55	0,110	71	0,159
	Ruhe	-1,93	0,065	54	0,099	99	0,675
Ergebnisliste Recherche	übersichtliches Layout	-2,49	<b>0,014</b>	53,5	0,089	87,5	0,366
	wichtige Daten	-2,70	<b>0,004</b>	60	0,178	91,5	0,458
	Navigationsmöglichkeiten	-1,91	0,069	46	<b>0,039</b>	100	0,704
	Webseitenstruktur	-2,23	<b>0,025</b>	28,5	<b>0,002</b>	52	<b>0,018</b>
	Linkbezeichnung	-2,35	<b>0,023</b>	83	0,827	76	0,176
	angespannt-entspannt	-2,17	<b>0,029</b>	29,5	<b>0,006</b>	90,5	0,546
	zufrieden-unzufrieden	-2,23	<b>0,028</b>	36	<b>0,020</b>	72,5	0,173
	wohl-unwohl	-1,67	0,125	44,5	0,060	106	0,889
	frisch-schlapp	-1,41	0,223	38	<b>0,027</b>	81,5	0,251
	ermattet-munter	-1,51	0,186	48,5	0,144	93,5	0,779
	ausgeglichen	-1,10	0,295	46,5	0,077	76,5	0,176
	Gute Stimmung	-2,17	<b>0,028</b>	33	<b>0,012</b>	76,5	0,233
	Wachheit	-1,61	0,120	36,5	<b>0,031</b>	82,5	0,448
	Ruhe	-2,04	<b>0,049</b>	24,5	<b>0,002</b>	96,5	0,724
	übersichtliches Layout	-2,21	<b>0,039</b>	69	0,977	86	0,345
Titelvollanzeige	wichtige Daten	-2,41	<b>0,020</b>	68	0,931	86	0,345
	Navigationsmöglichkeiten	-1,90	0,109	53	0,341	60,5	0,223
	Webseitenstruktur	-1,15	0,281	51,5	0,285	56,5	0,220
	Linkbezeichnung	-2,31	<b>0,031</b>	62,5	0,666	90,5	0,434
	angespannt-entspannt	-2,70	<b>0,004</b>	25	<b>0,007</b>	82	0,902
	zufrieden-unzufrieden	-2,71	<b>0,004</b>	35	<b>0,042</b>	81	0,863
	wohl-unwohl	-0,45	1,000	59,5	0,546	106	0,889
	frisch-schlapp	-0,63	0,766	42,5	0,108	102	0,764
	ermattet-munter	-0,71	0,750	40	0,131	57,5	0,419
	ausgeglichen	-1,41	0,313	57	0,472	59,5	0,086
	Gute Stimmung	-2,23	<b>0,031</b>	36	0,123	45,5	0,194
	Wachheit	-0,29	0,883	31	0,059	39	0,136
	Ruhe	-0,64	0,586	24,5	<b>0,017</b>	61	0,711
	übersichtliches Layout	-3,01	<b>0,001</b>	65	0,272	104	0,826
	wichtige Daten	-2,97	<b>0,002</b>	73	0,481	72	0,129
persönliche Ergebnisliste	Navigationsmöglichkeiten	-2,75	<b>0,004</b>	35	<b>0,008</b>	59	0,074
	Webseitenstruktur	-2,62	<b>0,008</b>	51,5	0,071	89	0,650
	Linkbezeichnung	-2,72	<b>0,004</b>	82,5	0,790	83	0,287
	angespannt-entspannt	-2,04	0,051	78	0,645	72,5	0,231

		Veränderungseffekt		Lerneffekt		Zeiteffekte	
		Z	p	U	p	U	p
persönliche Ergebnisliste	zufrieden-unzufrieden	-2,36	<b>0,021</b>	75	0,544	92,5	0,746
	wohl-unwohl	-2,23	<b>0,039</b>	75	0,544	83,5	0,287
	frisch-schlapp	-2,07	0,063	47,5	<b>0,044</b>	95	0,562
	ermattet-munter	-1,26	0,359	84	0,865	90,5	0,839
	ausgeglichen	-2,02	0,055	69,5	0,507	62,5	0,052
	Gute Stimmung	-2,38	<b>0,018</b>	71	0,422	86,5	0,871
	Wachheit	-2,26	<b>0,031</b>	65,5	0,272	85	1,000
	Ruhe	-2,24	<b>0,031</b>	73	0,481	63	0,216

## H. Ergebnisse der qualitativen Befragung

### H.1 Darstellung der qualitativen Aussagen

#### H.1.1 Experimentalgruppe originale Website

Gesamtwebsite:                      keine Angaben: 4

- Die Funktionen des Merkmals von Büchern ist zu undurchschaubar. Fernleihfunktion nicht gefunden. Layout und Farben sind eher unfreundlich.
- Es fehlt an Struktur. Die gesamte Seite könnte ein wenig dem Gesamtkonzept der übrigen FH - Homepage nachempfunden werden.
- meiner Meinung nach ziemlich überladen.
- Sie ist insgesamt zu voll mit Informationen
- Was Frage 10 betrifft: im Rahmen der Übung habe ich das nicht festgestellt, da im Zusammenhang der einzelnen Übung die Begriffe o.K. waren was die gesamte Bibliotheks-Homepage betrifft, so hätte ich damit noch etwas länger arbeiten müssen, um dies genauer feststellen zu können. Mir gefällt das Design der FH-Homepage gut. bei der Recherche muss man sich auf ein anderes Design einstellen, dessen Aufbau auch etwas anders ist ständiges Hin- und Herspringen zwischen den beiden unterschiedlichen Erscheinungsbildern ist etwas irritierend
- Besonders der Katalog ist überhaupt nicht nutzerfreundlich. Nach einem Buch zu suchen mag noch relativ entspannt sein, aber sobald ich nach mehr suchen möchte wird es kompliziert und ärgerlich.
- eine einfache Suche ist leicht zu bewerkstelligen, geht es jedoch ins Detail stehe ich oft an
- sehr viel Text zu viel Information auf einmal
- zuviel und zu wenig zugleich, unsystematisch (z.B. Skripten, Kataloge, Serviceleistungen bunt gemischt)
- sehr ineffizient, der Weg in die Bibliothek ans Regal dürfte mehr Überblick bringen
- die gesamte website ist nicht intuitiv zu benutzen. keine erklärungen, keine hilfen
- kann besser werden....
- navigation könnte besser sein, funktionen sind nicht ganz schlüssig
- zu kompliziert
- Die bestellten Bücher sind zweifach in der Liste aufgeschienen.
- man kommt im groben schon klar
- Start- und Suchseite passen überhaupt nicht zusammen. Features sind völlig undurchsichtig. Funktionsumfang scheint eigtl. gar nicht so schlecht zu sein, nur übel strukturiert.

- Die Startseite sollte nicht überladen sein und möglichst wenige eindeutige Wegweiser als links anbieten. Kein Schilderwald! Was interessieren auf der Startseite Sammelschwerpunkte oder Die Bibliothek stellt Ihre Dienste den Studentinnen und Mitarbeitern der Fachhochschule sowie allen interessierten externen Benutzern zur Verfügung." Ein Wort "ANMELDUNG" und dannach kann dieser Text kommen, aber wer angemeldet ist und dies einmal gelesen hat wird dies nicht jedesmal wieder lesen wollen, wenn er die Hauptseite öffnet. Das hilft später nicht mehr sondern lenkt ab und verwirrt. Man sollte bei jeder Seite überlegen, ob sie nur einmalig und dann erstmalig oder regelmäßig besucht werden soll. Entsprechend sollte Dinge die nur einmal gelesen werden sollen nicht zu ausführlich auf den regelmäßig besuchten Seiten dargestellt werden. "

### Startseite Bibliothek: keine Angaben: 7

- Einheitliches Layout, kannte ich breits von der FHV Homepage
- Im Großen und Ganzen ist die Startseite recht übersichtlich, allerdings können die unterschiedlichen Arten der Navigation teilweise recht verwirrend sein.
- zu viel text auf einer seite.
- zu viel Info insgesamt im oberen drittel
- es fehlen mir ein paar links auf der rechten Seite (graue Spalte), die das Suchen leichter machen würden: der Link Fernleihe und auch der Online-Katalog, auch wenn der Link im Fließtext vorkommt
- Ist im großen und ganzen OK. Es fehlen Erklärungen, was worunter zu verstehen ist.z.b. ASAV????
- Jemand, der zum ersten Mal diese Seite besucht, findet sehr schwer den Online-Katalog. Die Titel der weiterführenden Themen sind zu unstrukturiert (z.B. Öffnungszeiten in der Mitte!!)
- zu viel Text zu viel Information scheinbare Struktur schon am Anfang wünsche ich mir Tipps zu den Aufgaben, die man sich normalerweise stellt mit so einer Bibo-Seite
- überladen
- Die Bezeichnung Online-Katalog ist nicht klar.
- für mich ist das nicht die startseiten sondern unter startseite verstehe ich, wenn man auf onlinekatalog klickt. diese seite ist eine unterseite der fh website und nicht die bib startseite an sich, kommt mir zumindest so vor.
- zufrieden stellend
- der link zum online Katalog (die Hauptfunktion?) sticht zu wenig hervor
- Fügt sich gut in die fhv-Seite ein.
- Die Startseite sollte nicht überladen sein und möglichst wenige eindeutige Wegweiser als links anbieten. Kein Schilderwald! Was interessieren auf der Startseite Sammelschwerpunkte oder Die Bibliothek stellt Ihre Dienste den Studentinnen und Mitarbeitern der Fachhochschule sowie allen interessierten externen Benutzern zur Verfügung." Ein Wort "ANMELDUNG" und danach kann dieser Text kommen, aber wer angemeldet ist und dies einmal gelesen hat wird dies nicht jedes Mal wieder lesen wollen, wenn er die Hauptseite öffnet. Das hilft später nicht mehr sondern lenkt ab und verwirrt."

### Fernleihe: keine Angaben: 3

- habe ich nicht gefunden....
- Ich kann zur Benutzung dieser Seite leider keine Angaben machen, da ich sie nicht gefunden habe bzw. gar nicht wusste dass sie existiert. Ich befand mich nämlich hauptsächlich im Online Katalog der FH BIB und konnte keine Verbindung (Link) zu dieser Seite finden.
- diese seite habe ich leider nicht gefunden!
- nix
- Insgesamt sollte verständlicher Beschrieben werden, wie die Bücher letztendlich bestellt werden können. Passage "Verfügbarkeit in der Bibliothek überprüfen" kann vielleicht noch übersichtlicher gestaltet werden. Zusätzlich zu e-mail Link im Fließtext würde ich den e-mail-Link für die Fernleihe noch in die graue Spalte rechts geben (Zeitersparnis für Suchenden)"
- Die Fernleihe konnte ich nicht finden, deshalb kann ich das nicht beantworten.
- Ich habe keine Möglichkeit gefunden, eine Fernleihe zu tätigen. Mache ich immer über das Bibliothekspersonal.
- nicht gefunden
- zuerst: mail schicken, dann erst Voraussetzungen
- Habe die Seite der Fernleihe nicht gefunden, weiß aber, dass es diese irgendwo geben muss.
- nicht gefunden, nicht gesehen....
- habe sie nicht gefunden, das nicht finden führte dann zu Unzufriedenheit, Angespanntheit, Unausgeglichenheit etc, die Struktur war daher für mich nicht erkennbar!
- hab ich gar nicht gefunden!
- habe ich nicht gefunden
- gewünschte Information nicht gefunden
- Fernleihe-Link funktioniert ja gar nicht.



- hab ich nicht gefunden
- Der Link zu dieser Seite aus dem Online-Katalog fehlt oder ist schlecht zu finden. Man würde kaum mehr auf die Idee kommen, diese Seite anzusehen, wenn man sich im Katalog befindet.
- Der sehr gute Service der Fernleihe erfolgt über mail, deshalb benötigt man diese Seite nicht regelmäßig.

### Startseite Onlinekatalog: keine Angaben: 12

- Die Bezeichnung der Funktionen sind etwas verwirrend.
- Die Seite ist teilweise sehr übersichtlich, allerdings fehlt es mir an Struktur gewissen Begrifflichkeitszuordnungen.
- Katastrophe!
- unter Ergebnisliste" verstehe ich meine Ergebnisliste"
- einfache Suche ist das nicht
- Es wird nicht klar, in welchen Felder die Worte gesucht werden, vor allem, wenn der Titel keine Suchergebnisse liefert.
- verwirrende Bezeichnungen oben
- wirkt aufgeräumt
- Der gelbe Menü-Bereich oben ist verwirrend, den sehe ich aber nicht zur Startseite" zugehörig. Nur die "einfache Suche", die auch simpler kaum sein könnte."
- wieder ein völlig neues Layout, wie soll da das System erkennbar werden?

### Ergebnisliste Recherche: keine Angaben: 11

- Die Ausgabe und Art der Darstellung der Ergebnisse ist recht gelungen und übersichtlich.
- die ergebnisse sind klar und recht gut erkennbar. man sieht schnell wie viel es von dem jeweiligen buch gibt.
- nix
- selbst eingegebenes Stichwort/Suchkriterium fehlte
- Ich weiß gar nicht, ob ich überhaupt drauf war.
- Titelanzeige ok, aber das drum herum ist chaotisch
- Wie die Titel weiterbearbeitet werden können war nicht immer klar.
- wieder verwirrende Bezeichnungen oben
- Hat mir immer schon gut gefallen, kann gut so in der Art bestehen bleiben.
- nicht immer ganz klar was passiert wenn man auf einen link klickt
- Bei der normalen" Suche, ob es ein relevantes Buch für mich gibt, wurden die oberen Menüpunkte "Markierte Titel" und "Ergebnisse" fast nicht wahrgenommen. Die angebotenen Features sind auf Grunde der komischen Namensgebung nicht nachzuvollziehen. Ohne diesem Menü wäre die Seite recht übersichtlich. "

### Titelvollanzeige: keine Angaben: 12

- Die Seite entspricht dem Profil der vorigen Seite und ergab daher für mich kein Problem.
- mit abstand die einfachste" seite. sehr gut und sofort erkennbar was da ist und was nicht."
- wurde nicht angezeigt
- nicht gefunden
- Ich kann z.B. auf der Oberfläche nicht erkennen, ob das Buch im Regal ist, oder nicht.
- die infos sind sehr bescheiden
- Habe die Funktion nicht genutzt.
- nicht gefunden
- auf der seite war ich nicht soweit ich mich erinnern kann
- Die Detailinformationen müssten oben gelistet werden, nicht erst nach Klick auf Anzeige", zumal Präsenzexemplar und Ausleihexemplar ja eh die gleichen Infos beinhalten."

### Persönliche Ergebnisliste: keine Angaben: 8

- Die Kennwortfunktionen ist für mich nicht erkennbar. Die zuteilung von Titeln und die Einteilung und Gliederung dieser hab ich nicht gefunden.
- Ein wenig verwirrend. Im Zuge der Aufgabe des ausdruckens der Ergebnisse" fand ich Speichern/Senden ein wenig verwirrend. "
- der ganze meine titel" link hat mich etwas verwirrt und war mir an sich nicht klar."
- ist gleich der von den recherche-ergebnissen (nicht gefunden)
- selbst eingegebenes Stichwort/Suchkriterium fehlte
- Habe es nicht geschafft sie zu finden!

- Es gibt zwei Leisten mit "Mein Titel" - ist verwirrend
- Die gelbe Meldung ist irgendwie irritierend
- so weit bin ich gar nicht gekommen
- Der Weg zu dieser Seite bzw. zum Ergebnis ist beschwerlich und mit vielen Bugs versehen.
- eigene angelegte Hinweise erscheinen nicht, sollte benutzerfreundlicher werden
- nicht gefunden
- Funktionen sind eher unklar, die Notizen sind nicht sichtbar!?

## G.1.2 Experimentalgruppe überarbeitete Webseite

Gesamtwebsite:                      keine Angaben: 8

- Relativ übersichtlich geordnet, allerdings finde ich den Begriff "Mediensuche" nicht unbedingt den besten. Eher noch ein wenig irritierend.
- uneinheitliches Design, keine klare Führung, Leitfaden über die Benutzung fehlt
- langweilig
- zu viel auf einmal, zu viel zu lesen
- Wesentlich besser als letztes Mal
- phasenweise sehr unterschiedliche Gefühle, daher die 4 jetzt im Mittel angekreuzt aber die Streuung ist in Wahrheit groß gewesen.
- links was mit der Auswahl gemacht werden soll sind vor der Auswahl platziert - irritiert etwas...
- Link zur Fernleihe ist irreführend, wenn dort nicht eine Mediensuche anderer Bibliotheken vorgeschaltet ist. Erst sucht man, dann bestellt man erst die Literatur.

Startseite Bibliothek:              keine Angaben: 9

- Sie ist von den Begrifflichkeiten jetzt viel aufgeräumter und übersichtlicher. Allerdings könnten die Begriffe selbst nochmals überdacht werden.
- war O.K.
- zu viel Text und Links auf Hauptseite die nicht wahnsinnig wichtig sind für die Buchsuche Bsp. Bodenseehochschule.
- langweilig
- zu viel auf einer Ebene Recherche, Öffnungszeiten...
- aufgabenrelevante Infos konnten sofort gefunden werden, allerdings werde ich vom Rest der Infos fast erschlagen, braucht nicht alles auf die oberste Ebene
- Link zur Mediensuche nach wie vor gut im Text versteckt

Fernleihe:                          keine Angaben: 7

- Die wichtigen Links könnten wesentlich eindeutiger gekennzeichnet werden.
- zu viel Text den ich nicht unbedingt brauche
- werde ich wohl per Mail ohne genauere Angaben oder telefonisch versuchen müssen
- weiß nicht mehr ob ich überhaupt dort war, ich glaube nicht.
- Es ist eine Infoseite und nicht mehr. Textbelastet und unattraktiv. Ich muss mir Autor, Titel usw. Informationen merken und dies zu Fuß eingeben obwohl ich schon eine Liste habe
- habe ich nicht voll durchgezogen, zumindest war ich drauf
- erwarte hier prägnantere Infoabfrage nicht nur formloses eMail
- gut, einfach mit dem eMail das abzuhandeln
- Suchfunktion vermisst

Startseite Onlinekatalog:        keine Angaben: 10

- Wesentlich besser und aufgeräumter zur vorherigen Seite.
- kam gar nicht auf die Idee über Komplexe Suche oder Experten-CCL zu suchen, da für mich v.a. das Eingabefeld entscheidend und auch der Blickfang war
- ist übersichtlicher, einfacher geworden. Suchtipps sind zu lang. Ein Beispiel für den Begriff Wortfolge, wenn man einen Titel sucht wäre hilfreicher zum Beispiel Emotion Psychologie nicht Emotionspsychologie
- verwirrend Experten-CCL - was ist das? welche Einstellungen sind gemeint neben Links wie Mediensuche usw.
- ist ok
- Suchworteingabe ist unklar Wortkombinationen werden scheinbar nicht gefunden Felderauswahl fehlt

**Ergebnisliste Recherche: keine Angaben: 11**

- Passt ziemlich gut wie's ist. Vielleicht noch praktisch, wenn man gleich noch erkennen könnte, ob das Medium bereits ausgeliehen ist oder nicht.
- vielleicht noch zusätzlich Angabe des Verlags
- was heißt Gehe zu Nr.
- Zum Merken muss ich immer rauf ins Menü, Häkchen bleiben beim Seitenwechsel nicht erhalten
- Unterschied zw. Speichern und Merken unklar

**Titelvollanzeige: keine Angaben: 8**

- Verlagsinformation könnte noch angegeben werden.
- habe ich nicht näher betrachtet - weil ich dies nicht notwendig fand
- Verlag war für mich nicht auffindbar. Zur Vollanzeige wäre für mich auch hilfreich, ob ausleihbar zur Zeit
- ok
- habe diese Funktion kaum benötigt
- schön wäre es wenn man auf den ersten blick groß und fett sieht, ob das buch ausgeliehen ist bzw. bis wann, gleich ein link zum vormerken etc.
- brauch ich nicht
- Bestandsinfo FHB nicht wirklich eindeutig

**Persönliche Ergebnisliste: keine Angaben: 10**

- Eine zusätzliche Spalte für die Angabe meiner Notizen, Filterkriterien wäre praktisch.
- weitere Auswahl- und Druckmöglichkeit nicht gegeben
- passt
- habe nicht gedacht dass Senden gleich Drucken bedeutet, ansonsten ist der Umgang mit der Merkliste irgendwie besser geworden
- das speichern von suchergebnissen in der merkliste hat nicht immer funktioniert, es wurde das ausgewählte werk einfach nicht dazugespeichert, teilauswahlen nochmals als eigene gesonderte liste anzuzeigen war mir nicht möglich.
- Filter-Funktion funktioniert nicht richtig

## **H.2 Prüfung auf Unterschiede zwischen dem ersten und zweiten Erhebungszeitpunkt in Bezug auf die relative Häufigkeit der Missings der qualitativen Befragung**

### **H.2.1 Deskriptive Statistik der Missings der qualitativen Befragung**

relative Häufigkeiten keine Angaben

	EG		
	t1	t2	t1-t2
Startseite Bib	31,82	56,25	24,43
Fernleihe	13,64	43,75	30,11
Startseite Onlinekatalog	54,55	62,50	7,95
Ergebnisliste Onlinekatalog	50,00	68,75	18,75
Titelvollanzeige	54,55	50,00	-4,55
persönliche Ergebnisliste	36,36	62,50	26,14
Mittelwert	40,15	57,29	
Anzahl Gesamtteilnehmer	22,00	16,00	

## H.2.2 Prüfung auf Normalverteilung der Differenz t1-t2 der Missings

		Differenz keine Angaben t1 und t2
N		6
Normal Parameters	Mean	17,1402
	Std. Deviation	13,11216
Most Extreme Differences	Absolute	,216
	Positive	,161
	Negative	-,216
Kolmogorov-Smirnov Z		,528
Asymp. Sig. (2-tailed)		,943

## H.2.3 Unterschiede zwischen der ersten und zweiten qualitativen Befragung mithilfe des t-Test für abhängige Stichproben

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	MW	SD	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
keine Angaben t1 – keine Angaben t2	-17,14	13,11	5,35	-30,90	-3,38	-3,2	5	0,024

## H.3 Prüfung auf Signifikanz des Rankings der qualitativen Befragung

Wilkoxon-Test	Startseite Bibliothek- MW_2bis6	persönliche Ergebnisliste- MW_3bis6	Startseite Onlinekatalog- MW_4bis6	Ergebnisliste Recherche- MW_5bis6	Titelvollanzeige - Fernleihe
Z	-0,47	-0,10	-1,33	-1,25	-0,32
Exakte Signifikanz (1-seitig)	0,330	0,473	0,099	0,119	0,422
Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,01	0,03	0,01	0,01	0,08

## H.4 Testung auf Unterschiede (Veränderungseffekte) zwischen der ersten und zweiten qualitativen Befragung

	Startseite Bibliothek	Fernleihe	Startseite Onlinekatalog	Ergebnisliste Recherche	Titelvollanzeige	persönliche Ergebnisliste
Z	-2,67	-0,31	-2,00	-0,44	-1,07	-0,68
Exakte Signifikanz (2-seitig)	<b>0,01</b>	0,84	0,07	0,71	0,43	0,59
Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,005	0,109	0,027	0,015	0,125	0,059

# I. Ergebnisse der physiologischen Evaluation

## I.1 Deskriptive Statistik der physiologischen Kennwerte

### I.1.1 Originale Website

#### I.1.1.1 Experimentalgruppe

		N	MW	SD				N	MW	SD	
Startseite der Bibliothek	Hauptmenü	Hautleitfähigkeitsniveau	8	1,73	2,13	Fernleihe	Hauptmenü	Hautleitfähigkeitsniveau	5	2,36	2,21
		Hautleitfähigkeitsfrequenz	9	7,12	5,41			Hautleitfähigkeitsfrequenz	5	4,41	4,57
		Hautleitfähigkeitsreaktion	9	0,06	0,08			Hautleitfähigkeitsreaktion	5	0,57	1,08
		Herzfrequenzvariabilität	8	-0,44	3,96			Herzfrequenzvariabilität	5	0,29	0,34
		Herzfrequenz	9	28,23	21,06			Herzfrequenz	5	38,75	19,46
		Muskelaktivität	9	296,01	281,28			Muskelaktivität	5	444,51	377,59
	Seitenmenü	Hautleitfähigkeitsniveau	7	1,56	2,21		Seitenmenü	Hautleitfähigkeitsniveau	3	2,32	2,37
		Hautleitfähigkeitsfrequenz	7	5,96	6,31			Hautleitfähigkeitsfrequenz	3	2,74	3,18
		Hautleitfähigkeitsreaktion	7	0,06	0,10			Hautleitfähigkeitsreaktion	3	0,58	1,00
		Herzfrequenzvariabilität	7	1,68	8,75			Herzfrequenzvariabilität	3	-0,30	3,40
		Herzfrequenz	7	25,72	14,68			Herzfrequenz	3	31,21	12,35
		Muskelaktivität	7	272,25	206,20			Muskelaktivität	3	396,24	437,25
	Kontent	Hautleitfähigkeitsniveau	16	1,82	2,20		Kontent	Hautleitfähigkeitsniveau	5	2,21	1,98
		Hautleitfähigkeitsfrequenz	16	6,83	5,62			Hautleitfähigkeitsfrequenz	5	4,19	4,19
		Hautleitfähigkeitsreaktion	16	0,18	0,23			Hautleitfähigkeitsreaktion	5	0,20	0,24
		Herzfrequenzvariabilität	16	-2,15	11,84			Herzfrequenzvariabilität	5	0,17	0,88
		Herzfrequenz	16	27,36	14,93			Herzfrequenz	5	32,51	13,35
		Muskelaktivität	16	289,20	255,41			Muskelaktivität	5	451,61	415,46
Startseite des Onlinekataloges	Hauptmenü	Hautleitfähigkeitsniveau	16	2,19	1,29	Ergebnisliste der Recherche	Hauptmenü	Hautleitfähigkeitsniveau	16	2,39	1,45
		Hautleitfähigkeitsfrequenz	16	10,75	8,06			Hautleitfähigkeitsfrequenz	16	11,82	7,08
		Hautleitfähigkeitsreaktion	16	0,25	0,24			Hautleitfähigkeitsreaktion	16	0,14	0,11
		Herzfrequenzvariabilität	16	0,61	2,83			Herzfrequenzvariabilität	16	0,77	4,74
		Herzfrequenz	16	31,16	12,83			Herzfrequenz	16	31,09	13,07
		Muskelaktivität	16	346,55	274,44			Muskelaktivität	16	339,34	272,14
	Seitenmenü	Hautleitfähigkeitsniveau	16	2,40	1,38		Seitenmenü	Hautleitfähigkeitsniveau	16	2,37	1,41
		Hautleitfähigkeitsfrequenz	16	10,73	7,79			Hautleitfähigkeitsfrequenz	16	12,33	7,62
		Hautleitfähigkeitsreaktion	16	0,16	0,13			Hautleitfähigkeitsreaktion	16	0,16	0,09
		Herzfrequenzvariabilität	16	0,77	2,99			Herzfrequenzvariabilität	16	-0,61	1,68
		Herzfrequenz	16	31,67	13,50			Herzfrequenz	16	32,11	13,72
		Muskelaktivität	16	346,04	287,26			Muskelaktivität	16	334,17	259,83
	Kontent	Hautleitfähigkeitsniveau	16	2,33	1,46		Kontent	Hautleitfähigkeitsniveau	16	2,38	1,54
		Hautleitfähigkeitsfrequenz	16	10,82	8,05			Hautleitfähigkeitsfrequenz	16	11,85	7,70
		Hautleitfähigkeitsreaktion	16	0,22	0,24			Hautleitfähigkeitsreaktion	16	0,13	0,10
		Herzfrequenzvariabilität	16	0,37	1,71			Herzfrequenzvariabilität	16	-0,14	1,05
		Herzfrequenz	16	31,23	13,01			Herzfrequenz	16	32,15	13,70
		Muskelaktivität	16	338,28	251,19			Muskelaktivität	16	333,51	264,29
Titelvollanzeige	Hauptmenü	Hautleitfähigkeitsniveau	15	2,22	1,44	Persönliche Ergebnisliste	Hauptmenü	Hautleitfähigkeitsniveau	15	2,23	1,42
		Hautleitfähigkeitsfrequenz	15	12,14	9,91			Hautleitfähigkeitsfrequenz	15	10,85	7,79
		Hautleitfähigkeitsreaktion	15	0,12	0,16			Hautleitfähigkeitsreaktion	15	0,13	0,11
		Herzfrequenzvariabilität	14	1,13	5,33			Herzfrequenzvariabilität	15	-0,51	2,21
		Herzfrequenz	15	32,43	13,11			Herzfrequenz	15	32,00	11,52
		Muskelaktivität	15	331,45	244,41			Muskelaktivität	15	340,67	271,89
	Seitenmenü	Hautleitfähigkeitsniveau	15	2,24	1,41		Seitenmenü	Hautleitfähigkeitsniveau	15	2,24	1,36
		Hautleitfähigkeitsfrequenz	15	11,50	9,84			Hautleitfähigkeitsfrequenz	15	10,72	8,02
		Hautleitfähigkeitsreaktion	15	0,13	0,16			Hautleitfähigkeitsreaktion	15	0,15	0,12
		Herzfrequenzvariabilität	14	-0,35	2,21			Herzfrequenzvariabilität	15	-0,46	1,84
		Herzfrequenz	14	32,87	16,04			Herzfrequenz	15	33,27	13,20
		Muskelaktivität	14	348,95	250,46			Muskelaktivität	15	342,81	269,90
	Kontent	Hautleitfähigkeitsniveau	15	2,42	1,52		Kontent	Hautleitfähigkeitsniveau	15	2,23	1,47
		Hautleitfähigkeitsfrequenz	15	11,43	9,40			Hautleitfähigkeitsfrequenz	15	10,81	7,65
		Hautleitfähigkeitsreaktion	15	0,12	0,11			Hautleitfähigkeitsreaktion	15	0,21	0,15
		Herzfrequenzvariabilität	15	0,16	0,87			Herzfrequenzvariabilität	15	-0,76	4,54
		Herzfrequenz	15	32,65	14,67			Herzfrequenz	15	33,38	12,92
		Muskelaktivität	15	353,08	266,49			Muskelaktivität	15	349,48	288,52

## I.1.1.2 Kontrollgruppe

			N	MW	SD
Startseite der Bibliothek	Hauptmenü	Hautleitfähigkeitsniveau	10	2,07	1,05
		Hautleitfähigkeitsfrequenz	10	3,41	3,21
		Hautleitfähigkeitsreaktion	10	0,03	0,03
		Herzfrequenzvariabilität	10	2,54	0,96
		Herzfrequenz	10	17,55	3,41
		Muskelaktivität	10	160,21	133,67
	Seitenmenü	Hautleitfähigkeitsniveau	10	1,86	1,13
		Hautleitfähigkeitsfrequenz	10	5,00	5,35
		Hautleitfähigkeitsreaktion	10	0,01	0,01
		Herzfrequenzvariabilität	10	-3,33	2,93
		Herzfrequenz	10	18,18	2,35
		Muskelaktivität	10	205,60	172,31
	Kontent	Hautleitfähigkeitsniveau	10	1,97	1,09
		Hautleitfähigkeitsfrequenz	10	3,18	2,97
		Hautleitfähigkeitsreaktion	10	0,04	0,03
		Herzfrequenzvariabilität	10	-0,74	0,74
		Herzfrequenz	10	17,61	4,81
		Muskelaktivität	10	165,58	156,90
Startseite des Onlinekataloges	Hauptmenü	Hautleitfähigkeitsniveau	10	1,49	1,22
		Hautleitfähigkeitsfrequenz	10	7,34	7,20
		Hautleitfähigkeitsreaktion	10	0,08	0,09
		Herzfrequenzvariabilität	10	-0,12	2,72
		Herzfrequenz	10	24,18	7,13
		Muskelaktivität	10	347,03	184,69
	Seitenmenü	Hautleitfähigkeitsniveau	10	1,45	1,19
		Hautleitfähigkeitsfrequenz	10	6,94	6,80
		Hautleitfähigkeitsreaktion	10	0,08	0,08
		Herzfrequenzvariabilität	10	-0,72	2,11
		Herzfrequenz	10	24,41	7,36
		Muskelaktivität	10	340,50	173,00
	Kontent	Hautleitfähigkeitsniveau	10	1,53	1,26
		Hautleitfähigkeitsfrequenz	10	7,95	7,46
		Hautleitfähigkeitsreaktion	10	0,08	0,10
		Herzfrequenzvariabilität	10	-1,20	3,54
		Herzfrequenz	10	23,94	7,52
		Muskelaktivität	10	245,85	163,49
Titelvollanzeige	Hauptmenü	Hautleitfähigkeitsniveau	8	1,53	1,26
		Hautleitfähigkeitsfrequenz	8	7,99	8,00
		Hautleitfähigkeitsreaktion	8	0,07	0,11
		Herzfrequenzvariabilität	8	0,24	3,89
		Herzfrequenz	8	20,69	8,46
		Muskelaktivität	8	262,78	175,24
	Seitenmenü	Hautleitfähigkeitsniveau	9	1,49	1,18
		Hautleitfähigkeitsfrequenz	9	7,71	7,43
		Hautleitfähigkeitsreaktion	9	0,05	0,08
		Herzfrequenzvariabilität	9	-0,96	3,49
		Herzfrequenz	9	19,94	8,09
		Muskelaktivität	9	224,87	162,89
	Kontent	Hautleitfähigkeitsniveau	9	1,52	1,16
		Hautleitfähigkeitsfrequenz	9	8,11	7,70
		Hautleitfähigkeitsreaktion	9	0,05	0,05
		Herzfrequenzvariabilität	9	-2,03	3,00
		Herzfrequenz	9	20,93	8,12
		Muskelaktivität	9	245,04	120,18

			N	MW	SD
Fernleihe	Hauptmenü	Hautleitfähigkeitsniveau	1	0,003	
		Hautleitfähigkeitsfrequenz			
		Hautleitfähigkeitsreaktion	1	0,002	
		Herzfrequenzvariabilität	1	-0,20	
		Herzfrequenz	1	21,77	
		Muskelaktivität			
	Seitenmenü	Hautleitfähigkeitsniveau	1	0,005	
		Hautleitfähigkeitsfrequenz			
		Hautleitfähigkeitsreaktion			
		Herzfrequenzvariabilität	1	0,08	
		Herzfrequenz	1	20,26	
		Muskelaktivität	1	389,95	
	Kontent	Hautleitfähigkeitsniveau	1	0,004	
		Hautleitfähigkeitsfrequenz			
		Hautleitfähigkeitsreaktion	1	0,003	
		Herzfrequenzvariabilität	1	0,08	
		Herzfrequenz	1	20,26	
		Muskelaktivität	1	389,95	
Ergebnisliste der Recherche	Hauptmenü	Hautleitfähigkeitsniveau	10	1,55	1,28
		Hautleitfähigkeitsfrequenz	10	7,65	6,09
		Hautleitfähigkeitsreaktion	10	0,05	0,06
		Herzfrequenzvariabilität	10	-0,85	2,13
		Herzfrequenz	10	24,08	6,68
		Muskelaktivität	10	308,70	174,13
	Seitenmenü	Hautleitfähigkeitsniveau	10	1,47	1,25
		Hautleitfähigkeitsfrequenz	10	8,20	5,93
		Hautleitfähigkeitsreaktion	10	0,06	0,08
		Herzfrequenzvariabilität	10	-0,18	2,33
		Herzfrequenz	10	22,67	5,77
		Muskelaktivität	10	396,77	251,82
	Kontent	Hautleitfähigkeitsniveau	10	1,52	1,25
		Hautleitfähigkeitsfrequenz	10	8,56	6,03
		Hautleitfähigkeitsreaktion	10	0,07	0,08
		Herzfrequenzvariabilität	10	-0,74	2,60
		Herzfrequenz	10	23,04	6,45
		Muskelaktivität	10	430,21	338,69
Persönliche Ergebnisliste	Hauptmenü	Hautleitfähigkeitsniveau	10	1,50	1,26
		Hautleitfähigkeitsfrequenz	10	6,15	6,00
		Hautleitfähigkeitsreaktion	10	0,07	0,07
		Herzfrequenzvariabilität	10	-0,86	2,23
		Herzfrequenz	10	23,16	6,89
		Muskelaktivität	10	309,67	186,71
	Seitenmenü	Hautleitfähigkeitsniveau	10	1,45	1,26
		Hautleitfähigkeitsfrequenz	10	6,66	6,40
		Hautleitfähigkeitsreaktion	10	0,05	0,08
		Herzfrequenzvariabilität	10	-0,43	2,62
		Herzfrequenz	10	24,72	8,98
		Muskelaktivität	10	329,28	198,43
	Kontent	Hautleitfähigkeitsniveau	10	1,42	1,22
		Hautleitfähigkeitsfrequenz	10	6,67	6,43
		Hautleitfähigkeitsreaktion	10	0,06	0,07
		Herzfrequenzvariabilität	10	-1,11	2,80
		Herzfrequenz	10	24,23	8,20
		Muskelaktivität	10	393,37	228,82

## I.1.2 Überarbeitete Website

### I.1.2.1 Experimentalgruppe

			N	MW	SD
Startseite der Bibliothek	Hauptmenü	Hautleitfähigkeitsniveau	10	2,52	1,31
		Hautleitfähigkeitsfrequenz	11	8,90	6,03
		Hautleitfähigkeitsreaktion	11	0,04	0,05
		Herzfrequenzvariabilität	11	-0,49	2,47
		Herzfrequenz	11	27,16	9,87
		Muskelaktivität	11	331,91	381,28
	Seitenmenü	Hautleitfähigkeitsniveau	7	2,57	1,57
		Hautleitfähigkeitsfrequenz	8	10,04	7,40
		Hautleitfähigkeitsreaktion	8	0,01	0,02
		Herzfrequenzvariabilität	8	0,98	5,20
		Herzfrequenz	8	28,63	14,63
		Muskelaktivität	8	440,28	364,88
	Kontent	Hautleitfähigkeitsniveau	11	2,35	1,36
		Hautleitfähigkeitsfrequenz	12	8,92	5,58
		Hautleitfähigkeitsreaktion	12	0,04	0,06
		Herzfrequenzvariabilität	12	0,27	8,36
		Herzfrequenz	12	25,35	10,28
		Muskelaktivität	12	326,47	338,47
Startseite des Onlinekataloges	Hauptmenü	Hautleitfähigkeitsniveau	12	2,53	1,41
		Hautleitfähigkeitsfrequenz	13	8,56	5,35
		Hautleitfähigkeitsreaktion	13	0,07	0,07
		Herzfrequenzvariabilität	13	-0,59	3,13
		Herzfrequenz	13	26,64	9,04
		Muskelaktivität	13	382,16	238,43
	Seitenmenü	Hautleitfähigkeitsniveau	12	2,39	1,35
		Hautleitfähigkeitsfrequenz	13	7,33	4,68
		Hautleitfähigkeitsreaktion	13	0,13	0,14
		Herzfrequenzvariabilität	13	0,27	1,21
		Herzfrequenz	13	25,23	9,63
		Muskelaktivität	13	356,19	209,72
	Kontent	Hautleitfähigkeitsniveau	12	2,49	1,40
		Hautleitfähigkeitsfrequenz	13	7,66	5,28
		Hautleitfähigkeitsreaktion	13	0,11	0,12
		Herzfrequenzvariabilität	13	1,94	6,29
		Herzfrequenz	13	25,20	9,46
		Muskelaktivität	13	398,91	300,33
Titelvollanzeige	Hauptmenü	Hautleitfähigkeitsniveau	7	3,43	0,66
		Hautleitfähigkeitsfrequenz	8	9,42	6,98
		Hautleitfähigkeitsreaktion	8	0,05	0,05
		Herzfrequenzvariabilität	8	-1,42	3,31
		Herzfrequenz	8	25,39	9,99
		Muskelaktivität	8	399,64	533,25
	Seitenmenü	Hautleitfähigkeitsniveau	8	3,08	1,37
		Hautleitfähigkeitsfrequenz	9	8,59	6,86
		Hautleitfähigkeitsreaktion	9	0,06	0,05
		Herzfrequenzvariabilität	9	0,37	1,07
		Herzfrequenz	9	25,14	11,02
		Muskelaktivität	9	327,63	349,48
	Kontent	Bib2_SCL_5_6	8	3,06	1,38
		Bib2_scrNr_5_6	8	9,69	7,25
		Bib2_SCR_5_6	8	0,07	0,08
		Bib2_HFV_5_6	8	1,10	1,84
		Bib2_HF_5_6	8	25,92	11,24
		Bib2_EMG_5_6	8	390,16	438,60

			N	MW	SD
Fernleihe	Hauptmenü	Hautleitfähigkeitsniveau	11	2,41	1,47
		Hautleitfähigkeitsfrequenz	12	8,45	6,11
		Hautleitfähigkeitsreaktion	12	0,09	0,17
		Herzfrequenzvariabilität	12	0,15	0,97
		Herzfrequenz	12	27,29	10,80
		Muskelaktivität	12	414,85	574,85
	Seitenmenü	Hautleitfähigkeitsniveau	11	2,21	1,41
		Hautleitfähigkeitsfrequenz	12	7,31	5,51
		Hautleitfähigkeitsreaktion	12	0,02	0,06
		Herzfrequenzvariabilität	12	-2,94	11,16
		Herzfrequenz	12	30,74	9,73
		Muskelaktivität	12	212,19	188,40
	Kontent	Hautleitfähigkeitsniveau	12	2,41	1,42
		Hautleitfähigkeitsfrequenz	13	8,04	5,50
		Hautleitfähigkeitsreaktion	13	0,07	0,07
		Herzfrequenzvariabilität	13	0,96	1,56
		Herzfrequenz	13	27,01	9,74
		Muskelaktivität	13	282,55	290,49
Ergebnisliste der Recherche	Hauptmenü	Hautleitfähigkeitsniveau	11	2,60	1,36
		Hautleitfähigkeitsfrequenz	12	8,15	6,25
		Hautleitfähigkeitsreaktion	12	0,06	0,08
		Herzfrequenzvariabilität	12	0,28	1,51
		Herzfrequenz	12	28,28	9,53
		Muskelaktivität	12	327,99	239,57
	Seitenmenü	Hautleitfähigkeitsniveau	12	2,59	1,27
		Hautleitfähigkeitsfrequenz	13	9,44	6,26
		Hautleitfähigkeitsreaktion	13	0,07	0,05
		Herzfrequenzvariabilität	13	0,51	1,03
		Herzfrequenz	13	27,60	9,79
		Muskelaktivität	13	387,35	274,31
	Kontent	Hautleitfähigkeitsniveau	12	2,57	1,27
		Hautleitfähigkeitsfrequenz	13	9,02	7,19
		Hautleitfähigkeitsreaktion	13	0,06	0,06
		Herzfrequenzvariabilität	13	0,55	1,30
		Herzfrequenz	13	26,69	9,22
		Muskelaktivität	13	389,69	276,27
Persönliche Ergebnisliste	Hauptmenü	Hautleitfähigkeitsniveau	11	2,81	1,34
		Hautleitfähigkeitsfrequenz	12	8,91	6,35
		Hautleitfähigkeitsreaktion	12	0,10	0,10
		Herzfrequenzvariabilität	12	0,36	1,63
		Herzfrequenz	12	27,69	9,00
		Muskelaktivität	12	341,59	204,55
	Seitenmenü	Hautleitfähigkeitsniveau	12	2,56	1,38
		Hautleitfähigkeitsfrequenz	13	8,99	6,08
		Hautleitfähigkeitsreaktion	13	0,09	0,10
		Herzfrequenzvariabilität	13	-0,01	1,85
		Herzfrequenz	13	26,52	10,02
		Muskelaktivität	13	347,59	216,28
	Kontent	Hautleitfähigkeitsniveau	12	2,56	1,38
		Hautleitfähigkeitsfrequenz	13	8,99	6,08
		Hautleitfähigkeitsreaktion	13	0,09	0,10
		Herzfrequenzvariabilität	13	-0,01	1,85
		Herzfrequenz	13	26,52	10,02
		Muskelaktivität	13	347,59	216,28

## Anhang

---

	N	MW	SD
Bib2_EMG_5_6	8	390,16	438,60

	N	MW	SD
Muskelaktivität	13	347,59	216,28



## I.1.2.2 Kontrollgruppe

			N	MW	SD
Startseite der Bibliothek	Hauptmenü	Hautleitfähigkeitsniveau	4	2,93	0,63
		Hautleitfähigkeitsfrequenz	4	6,80	7,04
		Hautleitfähigkeitsreaktion	4	0,16	0,10
		Herzfrequenzvariabilität	4	12,19	15,08
		Herzfrequenz	4	25,18	5,72
		Muskelaktivität	4	575,89	265,78
	Seitenmenü	Hautleitfähigkeitsniveau	5	2,88	0,75
		Hautleitfähigkeitsfrequenz	5	14,22	7,54
		Hautleitfähigkeitsreaktion	5	0,08	0,17
		Herzfrequenzvariabilität	4	0,16	2,33
		Herzfrequenz	4	22,52	5,42
		Muskelaktivität	5	419,02	253,66
	Kontext	Hautleitfähigkeitsniveau	11	2,80	1,10
		Hautleitfähigkeitsfrequenz	11	10,62	6,76
		Hautleitfähigkeitsreaktion	11	0,05	0,05
		Herzfrequenzvariabilität	10	9,52	13,02
		Herzfrequenz	10	23,10	6,93
		Muskelaktivität	11	422,08	243,44
Startseite des Onlinekataloges	Hauptmenü	Hautleitfähigkeitsniveau	9	2,28	1,06
		Hautleitfähigkeitsfrequenz	9	13,43	6,52
		Hautleitfähigkeitsreaktion	9	0,12	0,08
		Herzfrequenzvariabilität	8	-0,29	0,50
		Herzfrequenz	9	27,50	12,80
		Muskelaktivität	9	512,46	101,33
	Seitenmenü	Hautleitfähigkeitsniveau	11	2,65	0,99
		Hautleitfähigkeitsfrequenz	11	14,25	6,87
		Hautleitfähigkeitsreaktion	11	0,15	0,10
		Herzfrequenzvariabilität	10	2,45	6,00
		Herzfrequenz	10	25,46	5,54
		Muskelaktivität	11	501,26	141,39
	Kontext	Hautleitfähigkeitsniveau	11	2,47	1,11
		Hautleitfähigkeitsfrequenz	11	11,71	8,02
		Hautleitfähigkeitsreaktion	11	0,07	0,09
		Herzfrequenzvariabilität	8	-3,05	7,41
		Herzfrequenz	10	23,44	5,48
		Muskelaktivität	11	427,24	270,18
Titelvollanzeige	Hauptmenü	Hautleitfähigkeitsniveau	7	2,49	1,33
		Hautleitfähigkeitsfrequenz	7	15,17	13,53
		Hautleitfähigkeitsreaktion	7	0,04	0,04
		Herzfrequenzvariabilität	6	-0,75	2,37
		Herzfrequenz	6	22,72	6,47
		Muskelaktivität	7	533,60	382,30
	Seitenmenü	Hautleitfähigkeitsniveau	7	2,57	1,26
		Hautleitfähigkeitsfrequenz	7	13,94	7,35
		Hautleitfähigkeitsreaktion	7	0,08	0,06
		Herzfrequenzvariabilität	6	-0,80	0,96
		Herzfrequenz	6	25,23	6,51
		Muskelaktivität	7	559,03	292,45
	Kontext	Hautleitfähigkeitsniveau	7	2,69	1,43
		Hautleitfähigkeitsfrequenz	7	12,84	6,45
		Hautleitfähigkeitsreaktion	7	0,10	0,13
		Herzfrequenzvariabilität	6	-1,52	1,48
		Herzfrequenz	6	24,13	7,81
		Muskelaktivität	7	593,13	328,43

			N	MW	SD
Fernleihe	Hauptmenü	Hautleitfähigkeitsniveau	7	2,05	1,28
		Hautleitfähigkeitsfrequenz	7	11,97	9,11
		Hautleitfähigkeitsreaktion	7	0,10	0,12
		Herzfrequenzvariabilität	4	1,50	2,15
		Herzfrequenz	6	22,41	6,00
		Muskelaktivität	7	536,40	292,82
	Seitenmenü	Hautleitfähigkeitsniveau	4	1,42	0,95
		Hautleitfähigkeitsfrequenz	4	5,94	7,05
		Hautleitfähigkeitsreaktion	4	0,06	0,09
		Herzfrequenzvariabilität	4	1,25	1,14
		Herzfrequenz	4	19,13	4,58
		Muskelaktivität	4	534,82	223,50
	Kontext	Hautleitfähigkeitsniveau	7	1,98	1,25
		Hautleitfähigkeitsfrequenz	7	11,70	8,82
		Hautleitfähigkeitsreaktion	7	0,02	0,03
		Herzfrequenzvariabilität	4	0,23	0,47
		Herzfrequenz	4	20,28	6,10
		Muskelaktivität	7	554,28	146,02
Ergebnisliste der Recherche	Hauptmenü	Hautleitfähigkeitsniveau	11	2,11	1,04
		Hautleitfähigkeitsfrequenz	11	11,69	7,65
		Hautleitfähigkeitsreaktion	11	0,09	0,07
		Herzfrequenzvariabilität	10	4,43	8,71
		Herzfrequenz	11	25,73	6,22
		Muskelaktivität	11	415,56	215,40
	Seitenmenü	Hautleitfähigkeitsniveau	11	2,30	1,15
		Hautleitfähigkeitsfrequenz	11	12,42	7,79
		Hautleitfähigkeitsreaktion	11	0,07	0,05
		Herzfrequenzvariabilität	10	2,32	7,02
		Herzfrequenz	11	24,22	5,38
		Muskelaktivität	11	453,27	170,95
	Kontext	Hautleitfähigkeitsniveau	11	2,26	1,12
		Hautleitfähigkeitsfrequenz	11	12,92	8,00
		Hautleitfähigkeitsreaktion	11	0,06	0,06
		Herzfrequenzvariabilität	10	5,86	16,49
		Herzfrequenz	11	25,85	5,46
		Muskelaktivität	11	501,63	214,81
Persönliche Ergebnisliste	Hauptmenü	Hautleitfähigkeitsniveau	11	2,13	1,02
		Hautleitfähigkeitsfrequenz	11	11,71	6,57
		Hautleitfähigkeitsreaktion	11	0,08	0,07
		Herzfrequenzvariabilität	9	-4,14	8,26
		Herzfrequenz	11	24,53	6,05
		Muskelaktivität	11	389,59	213,09
	Seitenmenü	Hautleitfähigkeitsniveau	11	2,30	1,05
		Hautleitfähigkeitsfrequenz	11	11,97	6,72
		Hautleitfähigkeitsreaktion	11	0,11	0,08
		Herzfrequenzvariabilität	11	2,08	4,26
		Herzfrequenz	11	22,98	8,76
		Muskelaktivität	11	412,69	233,61
	Kontext	Hautleitfähigkeitsniveau	11	2,15	1,04
		Hautleitfähigkeitsfrequenz	11	11,85	7,43
		Hautleitfähigkeitsreaktion	11	0,11	0,12
		Herzfrequenzvariabilität	8	-1,50	0,94
		Herzfrequenz	10	24,72	6,22
		Muskelaktivität	11	404,31	334,01

## I.2 Prüfung auf Unterschiede zwischen den Bildschirmbereichen innerhalb der einzelnen Webseiten hinsichtlich der psychophysiologischen Kennwerte für die originale Website

Wilcoxon-Tests			SCL	Anzahl SCR	SCR	HF	EMG
Startseite der Bibliothek	Hauptmenü	Z	-0,140	-0,169	-1,521	-0,560	-0,415
		p	0,945	0,938	0,156	0,641	0,734
		Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,051	0,063	0,023	0,047	0,041
	Seitenmenü	Z	-0,267	-0,533	-0,770	-0,255	-0,267
		p	0,831	0,652	0,496	0,846	0,831
		Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,033	0,041	0,035	0,038	0,033
	Kontent	Z	-0,314	-0,255	-1,172	-0,533	0,000
		p	0,791	0,846	0,275	0,638	1,000
		Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,029	0,038	0,021	0,030	0,030
Fernleihe	Hauptmenü	Z	-2,023	-1,826	-0,135	-0,135	-0,405
		p	0,063	0,125	1,000	1,000	0,813
		Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,031	0,063	0,094	0,094	0,094
	Seitenmenü	Z	0,000	0,000	0,000	-1,604	0,000
		p	1,000	1,000	1,000	0,250	1,000
		Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,250	0,250	0,250	0,125	0,250
	Kontent	Z	-1,214	0,000	-0,944	-0,674	-0,405
		p	0,313	1,000	0,438	0,625	0,813
		Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,063	0,125	0,063	0,094	0,094
Startseite Onlinekatalog	Hauptmenü	Z	-2,017	-0,259	-1,706	-0,052	-0,465
		p	<b>0,044</b>	0,821	0,093	0,980	0,669
		Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,003	0,019	0,005	0,020	0,018
	Seitenmenü	Z	-1,344	-0,310	-1,655	-0,517	-0,414
		p	0,193	0,782	0,105	0,632	0,706
		Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,009	0,019	0,006	0,018	0,019
	Kontent	Z	-0,827	-0,621	-0,414	-0,259	-0,724
		p	0,433	0,562	0,706	0,821	0,495
		Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,015	0,017	0,019	0,019	0,016
Ergebnisliste Recherche	Hauptmenü	Z	-0,052	-0,052	-0,517	-0,931	-1,603
		p	0,980	0,980	0,632	0,375	0,117
		Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,020	0,020	0,018	0,014	0,006
	Seitenmenü	Z	-1,396	-1,344	-1,603	-0,672	-0,465
		p	0,175	0,193	0,117	0,528	0,669
		Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,008	0,009	0,006	0,016	0,018
	Kontent	Z	-0,569	-0,362	-0,931	-1,034	-1,603
		p	0,597	0,744	0,375	0,323	0,117
		Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,017	0,019	0,014	0,012	0,006
Titelvollanzeige	Hauptmenü	Z	-1,306	-2,215	-1,250	-0,341	-0,284
		p	0,208	<b>0,026</b>	0,229	0,762	0,804
		Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,010	0,002	0,011	0,021	0,021
	Seitenmenü	Z	-1,647	-0,909	-0,227	-0,094	-0,408
		p	0,107	0,389	0,847	0,952	0,715
		Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,006	0,015	0,021	0,024	0,023
	Kontent	Z	-1,590	-1,136	-0,625	-0,398	-0,966
		p	0,121	0,277	0,561	0,720	0,359
		Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,007	0,012	0,018	0,020	0,014
Persönliche Ergebnisliste	Hauptmenü	Z	-0,511	-0,227	-1,704	-1,477	-0,625
		p	0,639	0,847	0,095	0,151	0,561
		Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,020	0,021	0,006	0,008	0,018
	Seitenmenü	Z	-0,568	-0,170	-0,682	-0,284	-0,795
		p	0,599	0,890	0,524	0,804	0,454
		Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,019	0,022	0,018	0,021	0,017
	Kontent	Z	-0,738	-0,511	-1,306	-0,341	0,000
		p	0,489	0,639	0,208	0,762	1,000
		Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,017	0,020	0,010	0,021	0,022

### I.3 Prüfung auf Unterschiede der psychophysiologischen Parameter zwischen den Webseiten für die originale Website

Wilcoxon-Tests			Startseite der Bibliothek	Fernleihe	Startseite Onlinekatalog	Ergebnisseite Recherche	Titelvollanzeige	Persönliche Ergebnisliste
Gesamtwebsite	SCL	Z	-0,827	-0,405	-0,362	-1,500	0,000	-0,170
		p	0,433	0,813	0,744	0,144	1,000	0,890
		Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,015	0,094	0,019	0,007	0,022	0,022
	Anzahl SCR	Z	-1,655	-0,405	-0,517	-2,585	-0,568	-1,420
		p	0,105	0,813	0,632	<b>0,008</b>	0,599	0,169
		Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,006	0,094	0,018	0,001	0,019	0,009
	SCR	Z	-0,517	-0,674	-1,086	-1,551	-1,817	-0,227
		p	0,632	0,625	0,298	0,130	0,073	0,847
		Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,018	0,094	0,012	0,007	0,005	0,021
	HF	Z	-2,068	-0,944	0,000	-0,569	-2,101	-0,341
		p	<b>0,039</b>	0,438	1,000	0,597	<b>0,035</b>	0,762
		Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,003	0,063	0,020	0,017	0,003	0,021
EMG	Z	-1,293	-0,944	-1,655	-0,879	-0,170	-1,250	
	p	0,211	0,438	0,105	0,404	0,890	0,229	
	Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,009	0,063	0,006	0,014	0,022	0,011	

Hauptmenü	SCL	Z	-0,42	-2,02	-1,55	-1,34	-0,68	-0,17
		p	0,742	0,063	0,130	0,193	0,524	0,890
		Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,05	0,03	0,01	0,01	0,02	0,02
	Anzahl SCR	Z	-1,24	-0,40	-0,93	-1,45	-0,97	-0,40
		p	0,250	0,813	0,375	0,159	0,359	0,720
		Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,02	0,09	0,01	0,01	0,01	0,02
	SCR	Z	-2,07	-1,21	-2,28	-0,88	-1,08	-0,74
		p	<b>0,039</b>	0,313	<b>0,021</b>	0,404	0,303	0,489
		Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,01	0,06	0,00	0,01	0,01	0,02
	HF	Z	-2,67	-0,40	0,00	-0,16	-2,04	-1,25
		p	<b>0,004</b>	0,813	1,000	0,900	<b>0,041</b>	0,229
		Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,00	0,09	0,02	0,02	0,00	0,01
EMG	Z	-0,77	-0,67	-0,88	-1,03	-0,06	-0,06	
	p	0,496	0,625	0,404	0,323	0,978	0,978	
	Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,04	0,09	0,01	0,01	0,02	0,02	

Seitenmenü	SCL	Z	-0,68	-1,07	-0,88	-0,31	-0,68	-0,85
		p	0,578	0,500	0,404	0,782	0,524	0,421
		Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,05	0,13	0,01	0,02	0,02	0,02
	Anzahl SCR	Z	-1,86	0,00	-0,57	-2,48	-0,34	-0,17
		p	0,078	1,000	0,597	<b>0,011</b>	0,762	0,890
		Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,02	0,25	0,02	0,00	0,02	0,02
	SCR	Z	-1,86	0,00	-0,16	-1,65	-0,57	-0,51
		p	0,078	1,000	0,900	0,105	0,599	0,639
		Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,02	0,25	0,02	0,01	0,02	0,02
	HF	Z	-2,37	-0,53	-1,14	-0,05	-1,48	-1,59
		p	<b>0,016</b>	0,750	0,274	0,980	0,153	0,121
		Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,01	0,13	0,01	0,02	0,01	0,01
	EMG	Z	-0,17	0,00	-0,41	-0,26	-0,97	-0,57
		p	0,938	1,000	0,706	0,821	0,358	0,599
		Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,06	0,25	0,02	0,02	0,02	0,02

Wilcoxon-Tests			Startseite der Bibliothek	Fernleihe	Startseite Onlinekatalog	Ergebnisseite Recherche	Titelvollanzeige	Persönliche Ergebnisliste
Kontentbereich	SCL	Z	0,00	-0,40	0,00	-0,83	-0,17	-0,17
		p	1,000	0,813	1,000	0,433	0,890	0,890
		Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,02	0,09	0,02	0,01	0,02	0,02
	Anzahl SCR	Z	-1,86	-0,67	-0,83	-2,12	-0,57	-1,42
		p	0,065	0,625	0,433	<b>0,034</b>	0,599	0,169
		Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,00	0,09	0,01	0,00	0,02	0,01
	SCR	Z	-0,31	-0,94	-0,21	-1,96	-1,53	-0,23
		p	0,782	0,438	0,860	0,051	0,135	0,847
		Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,02	0,06	0,02	0,00	0,01	0,02
	HF	Z	-1,55	-0,67	-0,26	-1,24	-1,76	-0,23
		p	0,130	0,625	0,821	0,231	0,083	0,847
		Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,01	0,09	0,02	0,01	0,01	0,02
	EMG	Z	-0,36	-0,13	-0,93	-0,67	-0,28	-0,34
		p	0,744	1,000	0,375	0,528	0,804	0,762
		Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,02	0,09	0,01	0,02	0,02	0,02

## I.4 Prüfung auf Signifikanz der Veränderungs-, Lern- und Zeiteffekte der psychophysiologischen Evaluation

			Effekte					
			Veränderung		Zeit		Lern	
			Z	Exakte Sig.	U	Exakte Sig.	U	Exakte Sig.
Startseite der Bibliothek	Hauptmenü	SCL	-0,105	1,000	11	0,921	14	0,937
		scr N	-0,338	0,813	9	0,482	15	0,885
		SCR	-0,674	0,625	11	0,723	10	0,302
		HF	0,000	1,000	11	0,727	9	0,291
		EMG	-1,014	0,375	11	0,727	8	0,225
	Seitenmenü	SCL	-0,845	0,469	6	0,889	12	0,788
		scr N	-0,840	0,461	5	0,528	11	0,461
		SCR	-1,363	0,219	5	0,639	8	0,166
		HF	-0,700	0,547	6	0,889	7	0,376
		EMG	-1,820	0,078	6	0,889	15	0,933
	Kontent	SCL	-0,235	0,850	6	0,711	25	0,827
		scr N	-1,363	0,191	5	0,345	25	0,646
		SCR	-2,312	<b>0,019</b>	7	0,600	26	0,651
		HF	-0,664	0,542	6	0,582	16	0,379
		EMG	-0,804	0,455	6	0,711	30	0,979
Fernleihe	Hauptmenü	SCL	-0,535	0,750	0	0,095	29	0,733
		scr N	-0,730	0,625	0	0,095	32	0,749
		SCR	-1,604	0,250	2	0,381	34	0,890
		HF	0,000	1,000	2	0,381	15	0,130
		EMG	-0,365	0,875	0	0,095	23	0,249
	Seitenmenü	SCL	-0,447	1,000	0	0,200	15	0,412
		scr N	-0,447	1,000	1	0,400	21	0,752
		SCR	-0,447	1,000	2	1,000	13	0,163
		HF	-0,535	0,750	0	0,200	6	<b>0,030</b>
		EMG	0,000	1,000	2	0,700	6	<b>0,028</b>
	Kontent	SCL	-0,730	0,625	0	0,095	31	0,682
		scr N	-1,214	0,313	0	0,095	34	0,701
		SCR	-1,483	0,188	2	0,381	25	0,244
		HF	-0,135	1,000	2	0,381	13	0,163
		EMG	-0,405	0,813	4	0,810	15	<b>0,035</b>

			Effekte					
			Veränderung		Zeit		Lern	
			Z	Exakte Sig. (2-	U	Exakte Sig.	U	Exakte Sig.
Startseite des Onlinekataloges	Hauptmenü	SCL	-0,941	0,380	49	0,207	35	0,592
		scr N	-0,664	0,542	57	0,419	28	0,183
		SCR	-2,621	<b>0,006</b>	38	0,057	33	0,351
		HF	-1,992	<b>0,048</b>	45	0,136	33	0,351
		EMG	-0,454	0,685	66	0,760	32	0,311
	Seitenmenü	SCL	-0,471	0,677	32	<b>0,023</b>	34	0,536
		scr N	-1,992	<b>0,048</b>	57	0,419	25	0,115
		SCR	-0,594	0,588	41	0,084	39	0,643
		HF	-1,992	<b>0,048</b>	47	0,169	36	0,831
		EMG	-0,175	0,893	68	0,846	26	0,135
	Kontent	SCL	-0,392	0,733	42	0,095	44	0,792
		scr N	-1,992	<b>0,048</b>	60	0,496	36	0,268
		SCR	-2,118	<b>0,034</b>	43	0,098	40	0,378
		HF	-2,201	<b>0,027</b>	41	0,084	37	0,536
		EMG	-0,105	0,946	62	0,598	47	0,750
Ergebnisliste der Recherche	Hauptmenü	SCL	-0,800	0,465	45	0,136	32	0,351
		scr N	-1,883	0,064	52	0,276	40	0,534
		SCR	-1,883	0,064	31	<b>0,020</b>	36	0,384
		HF	-1,334	0,204	42	0,095	31	0,208
		EMG	-0,157	0,910	68	0,846	37	0,427
	Seitenmenü	SCL	-0,863	0,424	40	0,074	40	0,571
		scr N	-1,782	0,080	52	0,276	43	0,512
		SCR	-2,830	<b>0,002</b>	31	<b>0,020</b>	51	0,972
		HF	-1,642	0,110	37	<b>0,049</b>	34	0,210
		EMG	-0,245	0,839	65	0,718	41	0,456
	Kontent	SCL	-0,314	0,791	37	<b>0,049</b>	41	0,624
		scr N	-1,922	0,057	60	0,522	37	0,276
		SCR	-2,481	<b>0,010</b>	47	0,169	51	0,972
		HF	-1,782	0,080	40	0,074	44	0,595
		EMG	-0,245	0,839	66	0,760	30	0,121
Titelvollanzeige	Hauptmenü	SCL	-2,028	<b>0,047</b>	42	0,490	10	0,138
		scr N	-1,680	0,109	41	0,447	21	0,690
		SCR	-2,100	<b>0,039</b>	44	0,566	22	0,850
		HF	-1,400	0,195	25	0,056	14	0,435
		EMG	-0,700	0,547	47	0,731	15	0,282
	Seitenmenü	SCL	-1,859	0,078	41	0,238	17	0,414
		scr N	-1,400	0,195	49	0,506	16	0,221
		SCR	-1,120	0,313	41	0,231	24	0,776
		HF	-0,845	0,469	30	0,082	21	0,898
		EMG	-2,366	<b>0,016</b>	44	0,441	13	0,113
	Kontent	SCL	-1,690	0,109	39	0,190	20	0,662
		scr N	-1,014	0,375	49	0,506	18	0,434
		SCR	-1,690	0,109	38	0,168	23	0,883
		HF	-0,507	0,688	31	0,065	16	0,622
		EMG	-0,169	0,938	49	0,506	14	0,228
persönliche Ergebnisliste	Hauptmenü	SCL	-0,978	0,365	42	0,138	30	0,272
		scr N	-0,628	0,569	46	0,215	42	0,663
		SCR	-0,941	0,380	54	0,446	40	0,571
		HF	-1,334	0,204	37	0,073	26	0,098
		EMG	-0,157	0,910	62	0,770	41	0,624
	Seitenmenü	SCL	-0,706	0,519	37	0,073	42	0,678
		scr N	-1,363	0,191	47	0,238	41	0,445
		SCR	-1,503	0,146	37	0,073	41	0,424
		HF	-1,992	<b>0,048</b>	40	0,108	29	0,104
		EMG	-0,175	0,893	64	0,861	40	0,414
	Kontent	SCL	-0,784	0,470	34	<b>0,048</b>	41	0,624
		scr N	-1,572	0,127	48	0,263	45	0,631
		SCR	-2,481	<b>0,010</b>	31	<b>0,026</b>	50	0,875
		HF	-1,642	0,110	35	0,055	30	0,241
		EMG	-0,245	0,839	62	0,770	47	0,750

## J. Ergebnisse der okulomotorischen Evaluation

### J.1 Deskriptive Ergebnisse der okulomotorischen Evaluation

#### J.1.1 Originale Website

##### J.1.1.1 Experimentalgruppe

			N	MW	SD
Startseite Bibliothek	Hauptmenü	Sakkadenfrequenz	9	43,91	26,08
		Sakkadenweite	9	203,08	396,44
		Sakkadengeschwindigkeit	7	35,99	33,29
		Fixationsfrequenz	9	41,00	25,84
		Fixationsdauer	6	1072,32	1038,53
	Seitenmenü	Sakkadenfrequenz	7	32,00	24,94
		Sakkadenweite	7	287,67	396,30
		Sakkadengeschwindigkeit	5	19,60	6,54
		Fixationsfrequenz	7	28,16	23,35
		Fixationsdauer	4	541,93	859,88
	Kontext	Sakkadenfrequenz	9	42,96	30,72
		Sakkadenweite	9	101,59	131,00
		Sakkadengeschwindigkeit	7	34,90	41,32
		Fixationsfrequenz	9	39,90	29,88
		Fixationsdauer	7	814,18	454,28
Startseite Onlinekatalog	Hauptmenü	Sakkadenfrequenz	16	51,88	24,90
		Sakkadenweite	16	83,43	73,33
		Sakkadengeschwindigkeit	16	48,59	47,00
		Fixationsfrequenz	16	47,00	25,42
		Fixationsdauer	16	1810,22	859,46
	Seitenmenü	Sakkadenfrequenz	16	51,48	23,68
		Sakkadenweite	16	95,08	101,34
		Sakkadengeschwindigkeit	16	52,96	54,21
		Fixationsfrequenz	16	46,46	24,25
		Fixationsdauer	16	1705,34	681,15
	Kontext	Sakkadenfrequenz	16	51,92	22,60
		Sakkadenweite	16	74,72	58,28
		Sakkadengeschwindigkeit	16	64,45	88,68
		Fixationsfrequenz	16	46,85	23,42
		Fixationsdauer	16	1458,88	780,62
Titelvollanzeige	Hauptmenü	Sakkadenfrequenz	15	55,39	27,92
		Sakkadenweite	14	76,28	90,28
		Sakkadengeschwindigkeit	11	42,16	31,66
		Fixationsfrequenz	15	50,07	27,62
		Fixationsdauer	7	664,90	731,40
	Seitenmenü	Sakkadenfrequenz	15	55,40	28,24
		Sakkadenweite	15	60,66	59,56
		Sakkadengeschwindigkeit	14	39,72	30,92
		Fixationsfrequenz	15	50,73	28,11
		Fixationsdauer	11	1822,92	1162,83
	Kontext	Sakkadenfrequenz	15	52,98	24,36
		Sakkadenweite	15	42,32	34,20
		Sakkadengeschwindigkeit	15	37,21	38,32
		Fixationsfrequenz	15	47,86	24,34
		Fixationsdauer	14	1441,94	774,18

			N	MW	SD
Fernleihe	Hauptmenü	Sakkadenfrequenz	5	49,65	30,59
		Sakkadenweite	5	144,91	117,92
		Sakkadengeschwindigkeit	5	187,46	238,82
		Fixationsfrequenz	5	43,06	31,54
		Fixationsdauer	4	1535,29	1097,28
	Seitenmenü	Sakkadenfrequenz	3	45,95	25,08
		Sakkadenweite	3	182,89	255,07
		Sakkadengeschwindigkeit	2	292,96	271,52
		Fixationsfrequenz	3	40,49	28,65
		Fixationsdauer	1	459,13	
	Kontext	Sakkadenfrequenz	5	48,84	29,66
		Sakkadenweite	5	107,92	78,72
		Sakkadengeschwindigkeit	5	147,36	189,69
		Fixationsfrequenz	5	42,68	30,73
		Fixationsdauer	5	2349,88	1250,78
Ergebnisliste der Recherche	Hauptmenü	Sakkadenfrequenz	16	50,32	23,77
		Sakkadenweite	16	81,30	68,58
		Sakkadengeschwindigkeit	16	72,07	82,16
		Fixationsfrequenz	16	45,66	23,93
		Fixationsdauer	16	2061,29	812,42
	Seitenmenü	Sakkadenfrequenz	16	51,39	22,42
		Sakkadenweite	16	78,46	67,86
		Sakkadengeschwindigkeit	16	55,06	59,32
		Fixationsfrequenz	16	47,28	23,05
		Fixationsdauer	16	1824,92	773,06
	Kontext	Sakkadenfrequenz	16	51,24	22,60
		Sakkadenweite	16	81,16	92,58
		Sakkadengeschwindigkeit	16	47,37	50,89
		Fixationsfrequenz	16	46,86	23,29
		Fixationsdauer	16	1918,93	847,78
persönliche Ergebnisliste	Hauptmenü	Sakkadenfrequenz	15	51,82	25,23
		Sakkadenweite	15	109,01	121,86
		Sakkadengeschwindigkeit	15	107,89	116,40
		Fixationsfrequenz	15	46,60	25,17
		Fixationsdauer	15	1753,55	702,52
	Seitenmenü	Sakkadenfrequenz	15	53,79	25,23
		Sakkadenweite	15	96,60	96,68
		Sakkadengeschwindigkeit	15	103,69	141,78
		Fixationsfrequenz	15	48,11	25,13
		Fixationsdauer	15	1904,07	795,28
	Kontext	Sakkadenfrequenz	15	53,36	25,11
		Sakkadenweite	15	129,33	139,35
		Sakkadengeschwindigkeit	15	101,65	155,96
		Fixationsfrequenz	15	47,40	25,59
		Fixationsdauer	15	1615,92	831,00

## J.1.1.2 Kontrollgruppe

			N	MW	SD
Startseite Bibliothek	Hauptmenü	Sakkadenfrequenz	3	40,83	27,30
		Sakkadenweite	3	19,03	4,32
		Sakkadengeschwindigkeit	3	93,35	109,49
		Fixationsfrequenz	3	39,12	26,05
		Fixationsdauer	3	899,28	202,11
	Seitenmenü	Sakkadenfrequenz	2	39,46	2,80
		Sakkadenweite	2	13,09	0,35
		Sakkadengeschwindigkeit	2	27,72	1,28
		Fixationsfrequenz	2	37,54	2,22
		Fixationsdauer	2	250,00	70,71
	Kontent	Sakkadenfrequenz	2	26,38	15,40
		Sakkadenweite	2	14,72	1,00
		Sakkadengeschwindigkeit	2	28,53	2,64
		Fixationsfrequenz	2	25,24	14,94
		Fixationsdauer	2	734,63	417,38
Startseite Onlinekatalog	Hauptmenü	Sakkadenfrequenz	9	66,38	23,67
		Sakkadenweite	9	14,00	2,40
		Sakkadengeschwindigkeit	9	108,23	99,20
		Fixationsfrequenz	9	62,65	22,03
		Fixationsdauer	9	1007,24	203,60
	Seitenmenü	Sakkadenfrequenz	9	67,39	25,01
		Sakkadenweite	9	13,87	1,74
		Sakkadengeschwindigkeit	9	78,53	57,77
		Fixationsfrequenz	9	64,01	23,56
		Fixationsdauer	9	881,50	231,52
	Kontent	Sakkadenfrequenz	9	70,82	28,43
		Sakkadenweite	8	14,32	1,21
		Sakkadengeschwindigkeit	9	136,22	134,70
		Fixationsfrequenz	9	67,52	27,25
		Fixationsdauer	9	730,56	283,44
Titelvollanzeige	Hauptmenü	Sakkadenfrequenz	7	80,48	30,07
		Sakkadenweite	6	14,97	2,11
		Sakkadengeschwindigkeit	7	73,83	62,20
		Fixationsfrequenz	7	74,69	30,10
		Fixationsdauer	6	481,94	281,42
	Seitenmenü	Sakkadenfrequenz	8	80,31	27,93
		Sakkadenweite	8	14,43	3,43
		Sakkadengeschwindigkeit	8	59,96	54,70
		Fixationsfrequenz	8	75,27	27,95
		Fixationsdauer	8	927,84	457,23
	Kontent	Sakkadenfrequenz	8	79,47	27,43
		Sakkadenweite	8	14,06	3,80
		Sakkadengeschwindigkeit	8	74,66	66,16
		Fixationsfrequenz	8	74,17	27,43
		Fixationsdauer	7	622,19	187,62
Femleihe	Hauptmenü	Sakkadenfrequenz	1	13,09	
		Sakkadenweite	0		
		Sakkadengeschwindigkeit	0		
		Fixationsfrequenz	1	12,53	
		Fixationsdauer	0		
	Seitenmenü	Sakkadenfrequenz	0		
		Sakkadenweite	0		
		Sakkadengeschwindigkeit	0		
		Fixationsfrequenz	0		
		Fixationsdauer	0		
	Kontent	Sakkadenfrequenz	1	12,59	
		Sakkadenweite	1	13,06	
		Sakkadengeschwindigkeit	1	8,61	
		Fixationsfrequenz	1	12,58	
		Fixationsdauer	1	650,00	
Ergebnisliste der Recherche	Hauptmenü	Sakkadenfrequenz	9	65,97	26,57
		Sakkadenweite	9	13,27	1,17
		Sakkadengeschwindigkeit	9	96,32	107,26
		Fixationsfrequenz	9	62,31	24,92
		Fixationsdauer	8	994,90	279,69
	Seitenmenü	Sakkadenfrequenz	9	67,56	25,72
		Sakkadenweite	9	13,52	1,14
		Sakkadengeschwindigkeit	9	82,43	69,55
		Fixationsfrequenz	9	63,62	24,56
		Fixationsdauer	9	814,67	168,85
	Kontent	Sakkadenfrequenz	9	66,95	26,71
		Sakkadenweite	9	14,66	2,01
		Sakkadengeschwindigkeit	9	88,67	81,82
		Fixationsfrequenz	9	63,22	25,42
		Fixationsdauer	9	893,37	149,06
persönliche Ergebnisliste	Hauptmenü	Sakkadenfrequenz	9	74,33	27,82
		Sakkadenweite	9	13,63	1,50
		Sakkadengeschwindigkeit	9	134,00	142,56
		Fixationsfrequenz	9	69,87	25,89
		Fixationsdauer	9	901,93	313,23
	Seitenmenü	Sakkadenfrequenz	9	73,93	25,52
		Sakkadenweite	9	14,34	2,38
		Sakkadengeschwindigkeit	9	88,71	53,03
		Fixationsfrequenz	9	69,59	23,59
		Fixationsdauer	9	790,09	274,11
	Kontent	Sakkadenfrequenz	9	71,86	26,29
		Sakkadenweite	9	13,20	1,39
		Sakkadengeschwindigkeit	9	111,54	86,01
		Fixationsfrequenz	9	67,92	24,53
		Fixationsdauer	9	781,76	142,86

## J.1.2 Überarbeitete Website

### J.1.2.1 Experimentalgruppe

			N	MW	SD
Startseite Bibliothek	Hauptmenü	Sakkadenfrequenz	12	77,83	20,66
		Sakkadenweite	10	13,71	2,23
		Sakkadengeschwindigkeit	11	71,90	92,85
		Fixationsfrequenz	12	74,32	18,24
		Fixationsdauer	12	703,73	341,54
	Seitenmenü	Sakkadenfrequenz	10	72,43	30,44
		Sakkadenweite	5	14,10	3,94
		Sakkadengeschwindigkeit	7	92,90	120,84
		Fixationsfrequenz	10	67,92	29,82
		Fixationsdauer	4	255,00	66,08
	Kontent	Sakkadenfrequenz	14	72,10	30,61
		Sakkadenweite	10	14,15	3,96
		Sakkadengeschwindigkeit	12	102,89	138,87
		Fixationsfrequenz	14	68,26	28,84
		Fixationsdauer	10	627,44	500,08
Startseite Onlinekatalog	Hauptmenü	Sakkadenfrequenz	16	72,96	31,80
		Sakkadenweite	15	14,40	2,94
		Sakkadengeschwindigkeit	15	92,08	89,90
		Fixationsfrequenz	16	69,50	30,97
		Fixationsdauer	14	797,01	289,72
	Seitenmenü	Sakkadenfrequenz	16	70,27	30,73
		Sakkadenweite	16	14,03	3,30
		Sakkadengeschwindigkeit	15	77,27	68,39
		Fixationsfrequenz	16	67,06	29,37
		Fixationsdauer	16	841,23	236,20
	Kontent	Sakkadenfrequenz	16	73,58	32,40
		Sakkadenweite	16	14,11	4,53
		Sakkadengeschwindigkeit	15	71,40	82,64
		Fixationsfrequenz	16	70,17	31,54
		Fixationsdauer	15	706,30	375,21
Titelvollanzeige	Hauptmenü	Sakkadenfrequenz	10	80,20	29,26
		Sakkadenweite	9	13,54	2,52
		Sakkadengeschwindigkeit	9	62,39	55,34
		Fixationsfrequenz	10	77,52	28,85
		Fixationsdauer	9	593,36	368,55
	Seitenmenü	Sakkadenfrequenz	12	79,99	30,67
		Sakkadenweite	12	15,37	2,28
		Sakkadengeschwindigkeit	11	52,98	46,56
		Fixationsfrequenz	12	76,73	29,65
		Fixationsdauer	10	788,35	228,32
	Kontent	Sakkadenfrequenz	10	74,93	28,92
		Sakkadenweite	9	14,99	3,32
		Sakkadengeschwindigkeit	9	32,30	26,55
		Fixationsfrequenz	10	71,57	27,72
		Fixationsdauer	10	866,45	213,07

			N	MW	SD
Fernleihe	Hauptmenü	Sakkadenfrequenz	13	82,59	35,59
		Sakkadenweite	12	13,95	2,58
		Sakkadengeschwindigkeit	11	70,07	61,20
		Fixationsfrequenz	13	79,79	33,66
		Fixationsdauer	12	732,26	433,10
	Seitenmenü	Sakkadenfrequenz	13	76,36	34,86
		Sakkadenweite	10	15,21	4,10
		Sakkadengeschwindigkeit	11	64,92	61,07
		Fixationsfrequenz	13	73,52	32,63
		Fixationsdauer	9	809,58	468,06
	Kontent	Sakkadenfrequenz	15	77,74	36,22
		Sakkadenweite	15	13,61	3,62
		Sakkadengeschwindigkeit	14	62,18	68,19
		Fixationsfrequenz	15	74,49	34,49
		Fixationsdauer	15	788,37	331,90
Ergebnisliste der Recherche	Hauptmenü	Sakkadenfrequenz	15	75,12	26,06
		Sakkadenweite	14	14,63	2,41
		Sakkadengeschwindigkeit	13	67,62	45,10
		Fixationsfrequenz	15	71,71	25,09
		Fixationsdauer	14	783,17	272,34
	Seitenmenü	Sakkadenfrequenz	16	71,61	28,46
		Sakkadenweite	16	13,83	3,19
		Sakkadengeschwindigkeit	15	75,37	66,71
		Fixationsfrequenz	16	68,07	27,56
		Fixationsdauer	16	863,29	314,34
	Kontent	Sakkadenfrequenz	16	71,42	29,30
		Sakkadenweite	15	14,46	3,12
		Sakkadengeschwindigkeit	15	91,01	128,81
		Fixationsfrequenz	16	67,64	28,30
		Fixationsdauer	16	993,85	248,54
persönliche Ergebnisliste	Hauptmenü	Sakkadenfrequenz	15	78,72	24,42
		Sakkadenweite	15	14,41	2,19
		Sakkadengeschwindigkeit	14	88,87	68,78
		Fixationsfrequenz	15	75,16	24,00
		Fixationsdauer	15	800,83	263,51
	Seitenmenü	Sakkadenfrequenz	16	74,88	29,16
		Sakkadenweite	15	13,94	1,88
		Sakkadengeschwindigkeit	14	92,47	82,58
		Fixationsfrequenz	16	71,26	28,86
		Fixationsdauer	15	763,55	287,32
	Kontent	Sakkadenfrequenz	16	73,37	29,21
		Sakkadenweite	15	14,49	2,58
		Sakkadengeschwindigkeit	14	128,85	137,65
		Fixationsfrequenz	16	69,72	28,22
		Fixationsdauer	14	767,32	317,89



## J.1.2.2 Kontrollgruppe

			N	MW	SD
Startseite Bibliothek	Hauptmenü	Sakkadenfrequenz	4	75,65	46,35
		Sakkadenweite	4	11,27	3,22
		Sakkadengeschwindigkeit	4	50,98	29,88
		Fixationsfrequenz	4	72,46	45,44
		Fixationsdauer	4	850,17	170,43
	Seitenmenü	Sakkadenfrequenz	5	81,12	29,25
		Sakkadenweite	3	10,12	2,85
		Sakkadengeschwindigkeit	5	87,16	81,85
		Fixationsfrequenz	5	78,81	28,10
		Fixationsdauer	5	495,36	284,17
	Kontent	Sakkadenfrequenz	6	73,26	34,12
		Sakkadenweite	3	11,14	3,76
		Sakkadengeschwindigkeit	5	92,19	81,42
		Fixationsfrequenz	6	70,66	32,52
		Fixationsdauer	3	872,13	412,18
Startseite Onlinekatalog	Hauptmenü	Sakkadenfrequenz	8	70,47	13,29
		Sakkadenweite	8	12,60	1,24
		Sakkadengeschwindigkeit	8	125,77	76,96
		Fixationsfrequenz	8	68,33	13,39
		Fixationsdauer	8	994,53	98,79
	Seitenmenü	Sakkadenfrequenz	8	70,37	15,55
		Sakkadenweite	8	12,08	1,26
		Sakkadengeschwindigkeit	8	104,35	137,16
		Fixationsfrequenz	8	68,00	15,72
		Fixationsdauer	8	891,28	173,28
	Kontent	Sakkadenfrequenz	9	72,36	21,61
		Sakkadenweite	8	12,73	1,85
		Sakkadengeschwindigkeit	8	100,36	103,80
		Fixationsfrequenz	9	69,03	22,57
		Fixationsdauer	8	762,19	413,45
Titelvollanzeige	Hauptmenü	Sakkadenfrequenz	6	82,14	27,57
		Sakkadenweite	6	14,55	3,09
		Sakkadengeschwindigkeit	6	92,87	100,60
		Fixationsfrequenz	6	78,48	27,24
		Fixationsdauer	6	337,89	172,53
	Seitenmenü	Sakkadenfrequenz	6	80,06	31,89
		Sakkadenweite	6	13,92	2,22
		Sakkadengeschwindigkeit	6	82,72	63,72
		Fixationsfrequenz	6	77,81	31,47
		Fixationsdauer	6	931,89	155,68
	Kontent	Sakkadenfrequenz	6	81,60	29,14
		Sakkadenweite	6	16,04	4,60
		Sakkadengeschwindigkeit	6	71,37	52,50
		Fixationsfrequenz	6	78,86	28,59
		Fixationsdauer	6	752,14	295,06

			N	MW	SD
Fernleihe	Hauptmenü	Sakkadenfrequenz	7	76,25	22,47
		Sakkadenweite	6	16,40	4,52
		Sakkadengeschwindigkeit	7	102,68	54,68
		Fixationsfrequenz	7	73,97	20,51
		Fixationsdauer	5	868,89	473,38
	Seitenmenü	Sakkadenfrequenz	4	79,00	34,37
		Sakkadenweite	3	14,69	4,35
		Sakkadengeschwindigkeit	4	267,57	279,47
		Fixationsfrequenz	4	75,10	33,58
		Fixationsdauer	4	900,66	469,26
	Kontent	Sakkadenfrequenz	7	77,01	24,79
		Sakkadenweite	7	12,82	2,50
		Sakkadengeschwindigkeit	7	163,16	160,94
		Fixationsfrequenz	7	74,90	23,34
		Fixationsdauer	7	856,47	238,45
Ergebnisliste der Recherche	Hauptmenü	Sakkadenfrequenz	9	66,90	24,45
		Sakkadenweite	9	14,07	1,67
		Sakkadengeschwindigkeit	9	57,41	30,10
		Fixationsfrequenz	9	63,93	24,69
		Fixationsdauer	8	1006,55	189,61
	Seitenmenü	Sakkadenfrequenz	9	64,55	24,71
		Sakkadenweite	9	14,01	3,01
		Sakkadengeschwindigkeit	9	60,78	26,67
		Fixationsfrequenz	9	62,51	25,24
		Fixationsdauer	8	886,48	253,38
	Kontent	Sakkadenfrequenz	9	65,32	23,93
		Sakkadenweite	9	14,24	1,94
		Sakkadengeschwindigkeit	9	60,25	41,15
		Fixationsfrequenz	9	63,23	23,80
		Fixationsdauer	9	804,40	316,37
persönliche Ergebnisliste	Hauptmenü	Sakkadenfrequenz	9	70,50	22,53
		Sakkadenweite	9	14,66	1,62
		Sakkadengeschwindigkeit	9	98,02	59,61
		Fixationsfrequenz	9	68,35	21,69
		Fixationsdauer	9	965,03	211,83
	Seitenmenü	Sakkadenfrequenz	9	69,78	20,69
		Sakkadenweite	9	13,18	0,67
		Sakkadengeschwindigkeit	9	97,88	68,41
		Fixationsfrequenz	9	67,02	20,48
		Fixationsdauer	9	835,86	199,35
	Kontent	Sakkadenfrequenz	9	73,26	24,82
		Sakkadenweite	8	14,77	3,15
		Sakkadengeschwindigkeit	8	166,91	201,01
		Fixationsfrequenz	9	70,57	24,40
		Fixationsdauer	8	714,73	345,72

## J.2 Prüfung auf Unterschiede zwischen den Webseiten hinsichtlich der okulomotorischen Kennwerte der originalen Website

			Startseite der Bibliothek	Fernleihe	Startseite des Online-kataloges	Ergebnisliste der Recherche	Titelvollanzeige	persönliche Ergebnisliste
alle Bildschirmbereiche	Sakkadenfrequenz	Z	-1,91	-0,40	-1,24	-0,83	-1,59	-1,99
		Exakte Signifikanz (2-seitig)	0,058	0,81	0,23	0,43	0,12	<b>0,048</b>
		Punkt-Wahrscheinlichk.	0,004	0,09	0,01	0,01	0,01	0,003
	Sakkadenamplitude	Z	-0,05	-0,40	-1,96	-2,07	-0,91	-1,99
		Exakte Signifikanz (2-seitig)	0,98	0,81	0,051	<b>0,039</b>	0,39	<b>0,048</b>
		Punkt-Wahrscheinlichk.	0,02	0,09	0,003	0,003	0,02	0,003
	Sakkadengeschwindigkeit	Z	-2,07	-1,75	-1,34	-1,24	-1,25	-1,42
		Exakte Signifikanz (2-seitig)	<b>0,039</b>	0,13	0,19	0,23	0,229	0,17
		Punkt-Wahrscheinlichk.	0,003	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01
	Fixationsfrequenz	Z	-1,60	-0,40	-1,19	-1,09	-1,53	-1,93
		Exakte Signifikanz (2-seitig)	0,12	0,81	0,25	0,30	0,14	0,055
		Punkt-Wahrscheinlichk.	0,01	0,09	0,01	0,01	0,01	0,004
	Fixationsdauer	Z	-3,52	-0,67	-0,72	-3,46	-2,56	-2,61
		Exakte Signifikanz (2-seitig)	<b>0,00003</b>	0,63	0,50	<b>0,00006</b>	<b>0,0084</b>	<b>0,0067</b>
		Punkt-Wahrscheinlichk.	0,00002	0,09	0,02	0,00002	0,0008	0,0007
Hauptmenü	Sakkadenfrequenz	Z	-1,09	-0,13	-0,47	-0,31	-1,70	-1,48
		Exakte Signifikanz (2-seitig)	0,298	1,00	0,67	0,78	0,09	0,15
		Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,012	0,09	0,02	0,02	0,01	0,01
	Sakkadenamplitude	Z	-2,79	-0,13	-0,36	-0,21	-1,42	-1,14
		Exakte Signifikanz (2-seitig)	0,00	1,00	0,74	0,86	0,17	0,28
		Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,00	0,09	0,02	0,02	0,01	0,01
	Sakkadengeschwindigkeit	Z	-1,81	-0,40	-2,07	-0,21	-0,97	-1,70
		Exakte Signifikanz (2-seitig)	0,074	0,81	<b>0,039</b>	0,86	0,36	0,09
		Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,004	0,09	0,003	0,02	0,01	0,01
	Fixationsfrequenz	Z	-0,72	-0,40	-0,52	-0,21	-1,36	-1,31
		Exakte Signifikanz (2-seitig)	0,50	0,81	0,63	0,86	0,19	0,21
		Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,02	0,09	0,02	0,02	0,01	0,01
	Fixationsdauer	Z	-2,22	-0,40	-1,82	-0,62	-2,22	-1,99
		Exakte Signifikanz (2-seitig)	<b>0,026</b>	0,72	0,07	0,56140	<b>0,026</b>	<b>0,048</b>
		Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,002	0,02	0,005	0,018	0,002	0,003
Seitenmenü	Sakkadenfrequenz	Z	-2,12	-0,41	-1,50	-2,59	-1,96	-3,52
		Exakte Signifikanz (2-seitig)	<b>0,034</b>	0,71	0,14	<b>0,0076</b>	0,05	<b>0,00003</b>
		Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,002	0,02	0,01	0,0007	0,003	0,00002
	Sakkadenamplitude	Z	-1,29	-0,47	-3,26	-1,40	-1,34	-2,22
		Exakte Signifikanz (2-seitig)	0,21	0,67	<b>0,0003</b>	0,18	0,19	<b>0,025</b>
		Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,01	0,02	0,00005	0,008	0,01	0,002
	Sakkadengeschwindigkeit	Z	-1,76	0,00	-2,02	-0,93	-2,02	-3,52
		Exakte Signifikanz (2-seitig)	0,08	1,00	<b>0,044</b>	0,38	<b>0,044</b>	<b>0,00003</b>
		Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,005	0,02	0,003	0,01	0,003	0,00002
	Fixationsfrequenz	Z	-1,76	-1,14	-0,11	-1,99	-1,70	-1,14
		Exakte Signifikanz (2-seitig)	0,08	0,28	0,93	<b>0,048</b>	0,09	0,28
		Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,01	0,01	0,02	0,003	0,01	0,01
	Fixationsdauer	Z	-2,95	-0,40	-1,86	-2,43	-3,29	-2,50
		Exakte Signifikanz (2-seitig)	<b>0,00168</b>	0,81	0,07	<b>0,013</b>	<b>0,0002</b>	<b>0,010</b>
		Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,00018	0,09	0,004	0,001	0,00003	0,0009

			Startseite der Bibliothek	Fern- leihe	Startseite des Online- kataloges	Ergebnis- liste der Recherche	Titel- voll- anzeige	persönliche Ergebnisliste
Kontentbereich	Sakkaden- frequenz	Z	-1,03	-0,40	-0,93	-0,57	-0,51	-1,48
		Exakte Signifikanz (2-seitig)	0,32	0,81	0,38	0,60	0,64	0,15
		Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,01	0,09	0,01	0,02	0,02	0,01
	Sakkaden- amplitude	Z	-0,52	-0,94	-1,34	-1,96	-0,85	-1,93
		Exakte Signifikanz (2-seitig)	0,63	0,44	0,19	0,051	0,42	0,055
		Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,02	0,06	0,01	0,003	0,02	0,004
	Sakkaden- geschwind- igkeit	Z	-0,72	-0,40	-0,36	-1,55	-2,27	-1,14
		Exakte Signifikanz (2-seitig)	0,50	0,81	0,74	0,13	<b>0,022</b>	0,28
		Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,016	0,09	0,02	0,01	0,002	0,01
	Fixations- frequenz	Z	-0,72	-0,13	-1,03	-0,98	-0,34	-0,97
		Exakte Signifikanz (2-seitig)	0,50	1,00	0,32	0,35	0,76	0,36
		Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,02	0,09	0,01	0,01	0,02	0,01
	Fixations- dauer	Z	-1,14	-0,94	-3,00	-0,52	-0,34	-0,17
		Exakte Signifikanz (2-seitig)	0,27	0,44	<b>0,0013</b>	0,63	0,76	0,89
		Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,01	0,06	0,0002	0,02	0,02	0,02

### J.3 Prüfung auf Unterschiede zwischen den Bildschirmbereichen innerhalb der einzelnen Webseiten hinsichtlich der okulomotorischen Kennwerte der originalen Website

			Sakkaden- frequenz	Sakkaden- amplitude	Sakkaden- geschwindigkeit	Fixations- frequenz	Fixations- dauer
Startseite Bibliothek	Haupt- menü	Z	-2,023	-2,610	-3,184	-2,075	-2,832
		Exakte Signifikanz (2-seitig)	<b>0,044</b>	<b>0,007</b>	<b>0,001</b>	<b>0,038</b>	<b>0,002</b>
		Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,003	0,001	0,000	0,003	0,000
	Seiten- menü	Z	-1,868	-1,670	-3,132	-1,972	-3,567
		Exakte Signifikanz (2-seitig)	0,064	0,101	<b>0,001</b>	<b>0,050</b>	<b>0,000</b>
		Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,004	0,006	0,000	0,003	0,000
	Kontent	Z	-1,141	-0,992	-2,192	-1,608	-3,567
		Exakte Signifikanz (2-seitig)	0,273	0,344	<b>0,027</b>	0,115	<b>0,000</b>
		Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,011	0,013	0,002	0,006	0,000
Fernleihe	Haupt- menü	Z	-0,674	-0,674	-0,674	-0,405	-0,944
		Exakte Signifikanz (2-seitig)	0,625	0,625	0,625	0,813	0,438
		Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,094	0,094	0,094	0,094	0,063
	Seiten- menü	Z	-0,674	-0,674	-1,483	-0,405	-1,753
		Exakte Signifikanz (2-seitig)	0,625	0,625	0,188	0,813	0,125
		Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,094	0,094	0,031	0,094	0,031
	Kontent	Z	-0,135	-1,483	-1,483	-0,674	-1,483
		Exakte Signifikanz (2-seitig)	1,000	0,188	0,188	0,625	0,188
		Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,094	0,031	0,031	0,094	0,031
Startseite Onlinekatalog	Haupt- menü	Z	-0,414	-2,534	-0,827	-0,259	-1,655
		Exakte Signifikanz (2-seitig)	0,706	<b>0,009</b>	0,433	0,821	0,105
		Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,019	0,001	0,015	0,019	0,006
	Seiten- menü	Z	-0,621	-0,259	-0,931	-0,724	-0,931
		Exakte Signifikanz (2-seitig)	0,562	0,821	0,375	0,495	0,375
		Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,017	0,019	0,014	0,016	0,014
	Kontent	Z	-0,259	-1,862	-0,569	-0,207	-2,430
		Exakte Signifikanz (2-seitig)	0,821	0,065	0,597	0,860	<b>0,013</b>
		Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,019	0,004	0,017	0,020	0,001

# Anhang

			Sakkaden- frequenz	Sakkaden- amplitude	Sakkaden- geschwindigkeit	Fixations- frequenz	Fixations- dauer
Ergebnisliste Recherche	Haupt- menü	Z	-0,207	-1,500	-2,482	-0,569	-0,362
		Exakte Signifikanz (2-seitig)	0,860	0,144	<b>0,011</b>	0,597	0,744
		Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,020	0,007	0,001	0,017	0,019
	Seiten- menü	Z	-0,879	-0,259	-0,776	-1,138	-0,776
		Exakte Signifikanz (2-seitig)	0,404	0,821	0,464	0,274	0,464
		Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,014	0,019	0,015	0,011	0,015
	Kontent	Z	-0,465	-1,344	-1,913	-0,259	-0,879
		Exakte Signifikanz (2-seitig)	0,669	0,193	0,058	0,821	0,404
		Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,018	0,009	0,004	0,019	0,014
Titelvollanzeige	Haupt- menü	Z	-0,966	-1,306	-0,795	-0,284	-3,294
		Exakte Signifikanz (2-seitig)	0,359	0,208	0,454	0,804	<b>0,000</b>
		Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,014	0,010	0,017	0,021	0,000
	Seiten- menü	Z	-0,568	-0,170	-0,170	-1,590	-1,477
		Exakte Signifikanz (2-seitig)	0,599	0,890	0,890	0,121	0,151
		Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,019	0,022	0,022	0,007	0,008
	Kontent	Z	-1,022	-1,363	-0,966	-1,022	-2,499
		Exakte Signifikanz (2-seitig)	0,330	0,188	0,359	0,330	<b>0,010</b>
		Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,014	0,009	0,014	0,014	0,001
persönliche Ergebnisliste	Haupt- menü	Z	-0,227	-0,511	-0,341	-0,227	-0,909
		Exakte Signifikanz (2-seitig)	0,847	0,639	0,762	0,847	0,389
		Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,021	0,020	0,021	0,021	0,015
	Seiten- menü	Z	-0,682	-0,852	-0,795	-0,284	-0,682
		Exakte Signifikanz (2-seitig)	0,524	0,421	0,454	0,804	0,524
		Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,018	0,016	0,017	0,021	0,018
	Kontent	Z	-0,170	-0,454	-0,568	-0,284	-0,227
		Exakte Signifikanz (2-seitig)	0,890	0,679	0,599	0,804	0,847
		Punkt-Wahrscheinlichkeit	0,022	0,020	0,019	0,021	0,021

## J.4 Prüfung der Veränderungs-, Lern- und Zeiteffekte der okulomotorischen Evaluation auf Signifikanz

### J.4.1 Prüfung der Veränderungseffekte auf Signifikanz

			Startseite der Bibliothek	Fernleihe	Startseite des Onlinekataloges	Ergebnisliste der Recherche	Titelvollanzeige	persönliche Ergebnisliste
Hauptmenü	Sakkadenfrequenz	Z	-3,06	-1,46	-2,12	-2,73	-1,48	-2,35
		Exakte Signifikanz (2-seitig)	<b>0,00</b>	0,25	<b>0,03</b>	<b>0,00</b>	0,16	<b>0,02</b>
		Punkt-Wahrscheinlichk.	0,00	0,06	0,00	0,00	0,02	0,00
	Sakkadenamplitude	Z	-1,07	-1,10	-1,19	-0,60	-1,96	-1,35
		Exakte Signifikanz (2-seitig)	0,32	0,38	0,25	0,583	0,05	0,194
		Punkt-Wahrscheinlichk.	0,02	0,06	0,01	0,021	0,01	0,011
	Sakkadengeschwindigkeit	Z	-0,18	0,00	-1,65	-0,31	-0,84	-0,52
		Exakte Signifikanz (2-seitig)	0,90	1,00	0,11	0,79	0,46	0,64
		Punkt-Wahrscheinlichk.	0,034	0,25	0,01	0,03	0,039	0,02
	Fixationsfrequenz	Z	-2,98	-1,46	-2,28	-2,78	-1,84	-2,42
		Exakte Signifikanz (2-seitig)	<b>0,00</b>	0,25	<b>0,02</b>	<b>0,00</b>	0,07	<b>0,01</b>
		Punkt-Wahrscheinlichk.	0,00	0,06	0,00	0,00	0,01	0,00
Seitenmenü	Sakkadenfrequenz	Z	-2,50	-1,48	-2,22	-2,17	-1,96	-1,99
		Exakte Signifikanz (2-seitig)	<b>0,001</b>	0,19	<b>0,02</b>	<b>0,03</b>	0,05	<b>0,05</b>
		Punkt-Wahrscheinlichk.	0,00	0,03	0,00	0,00	0,01	0,00
	Sakkadenamplitude	Z	-1,48	-0,40	-1,34	-0,62	-0,80	-2,48
		Exakte Signifikanz (2-seitig)	0,19	0,81	0,19	0,562	0,46	<b>0,01</b>
		Punkt-Wahrscheinlichk.	0,03	0,09	0,01	0,017	0,03	0,001
	Sakkadengeschwindigkeit	Z	-1,52	-1,83	-1,08	-1,02	-0,66	-0,52
		Exakte Signifikanz (2-seitig)	0,16	0,13	0,30	0,33	0,56	0,64
		Punkt-Wahrscheinlichk.	0,023	0,06	0,01	0,01	0,032	0,02
	Fixationsfrequenz	Z	-2,50	-1,75	-2,33	-2,28	-2,22	-2,10
		Exakte Signifikanz (2-seitig)	<b>0,01</b>	0,13	<b>0,02</b>	<b>0,02</b>	<b>0,02</b>	<b>0,04</b>
		Punkt-Wahrscheinlichk.	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00
Kontent	Sakkadenfrequenz	Z	-2,73	-1,48	-2,38	-2,22	-0,77	-2,04
		Exakte Signifikanz (2-seitig)	<b>0,00</b>	0,19	<b>0,02</b>	<b>0,02</b>	0,50	<b>0,04</b>
		Punkt-Wahrscheinlichk.	0,00	0,03	0,00	0,00	0,04	0,00
	Sakkadenamplitude	Z	-0,05	-0,67	-0,36	-0,11	-0,98	-1,48
		Exakte Signifikanz (2-seitig)	1,00	0,63	0,74	0,934	0,38	0,153
		Punkt-Wahrscheinlichk.	0,04	0,09	0,02	0,022	0,04	0,009
	Sakkadengeschwindigkeit	Z	-0,71	-0,37	-0,80	-1,76	-0,14	-1,22
		Exakte Signifikanz (2-seitig)	0,52	0,88	0,45	0,08	0,95	0,24
		Punkt-Wahrscheinlichk.	0,024	0,13	0,02	0,01	0,051	0,01
	Fixationsfrequenz	Z	-2,73	-1,75	-2,48	-2,22	-1,13	-2,16
		Exakte Signifikanz (2-seitig)	<b>0,00</b>	0,13	<b>0,01</b>	<b>0,02</b>	0,30	<b>0,03</b>
		Punkt-Wahrscheinlichk.	0,00	0,03	0,00	0,00	0,03	0,00
	Fixationsdauer	Z	-1,68	-0,40	-0,34	-0,98	-0,06	-1,22
		Exakte Signifikanz (2-seitig)	0,11	0,81	0,762	0,35	1,00	0,24

		Punkt-Wahrscheinlichk.	0,01	0,09	0,0209	0,01	0,04	0,01
--	--	------------------------	------	------	--------	------	------	------

## J.4.2 Prüfung der Lerneffekte auf Signifikanz

			Startseite der Bibliothek	Fern- leihe	Startseite des Online- kataloges	Ergebnis- liste der Recherche	Titelvoll- anzeige	persönliche Ergebnisliste
Hauptmenü	Sakkaden- frequenz	Z	-0,53	-0,43	-0,11	-0,63	-0,33	-0,69
		Exakte Signifikanz (2-seitig)	0,61	0,70	0,93	0,55	0,79	0,52
		Punkt-Wahrscheinlichk.	0,01	0,03	0,01	0,02	0,04	0,02
	Sakkaden- amplitude	Z	-0,83	-0,91	-2,27	-0,32	-0,82	-0,69
		Exakte Signifikanz (2-seitig)	0,42	0,39	<b>0,02</b>	0,766	0,46	0,519
		Punkt-Wahrscheinlichk.	0,01	0,02	0,00	0,010	0,03	0,019
	Sakkaden- geschwind- igkeit	Z	-0,11	-1,47	-1,53	-0,33	-0,71	-0,44
		Exakte Signifikanz (2-seitig)	0,93	0,16	0,13	0,75	0,53	0,69
		Punkt-Wahrscheinlichk.	0,011	0,01	0,00	0,01	0,036	0,02
	Fixations- frequenz	Z	-1,12	-0,60	-0,05	-0,90	-0,11	-0,63
		Exakte Signifikanz (2-seitig)	0,28	0,58	0,97	0,39	0,96	0,56
		Punkt-Wahrscheinlichk.	0,01	0,02	0,01	0,01	0,04	0,02
Fixations- dauer	Z	-0,71	-0,35	-2,37	-2,16	-1,18	-1,52	
	Exakte Signifikanz (2-seitig)	0,50	0,77	<b>0,016</b>	<b>0,03</b>	0,27	0,14	
	Punkt-Wahrscheinlichk.	0,01	0,04	0,0006	0,00	0,02	0,01	
Seitenmenü	Sakkaden- frequenz	Z	-0,90	-0,34	-0,37	-0,90	-0,09	-0,79
		Exakte Signifikanz (2-seitig)	0,38	0,78	0,73	0,39	0,96	0,45
		Punkt-Wahrscheinlichk.	0,01	0,04	0,01	0,01	0,04	0,02
	Sakkaden- amplitude	Z	-4,26	-0,17	-2,11	-0,47	-1,22	-0,51
		Exakte Signifikanz (2-seitig)	<b>0,000001</b>	0,94	<b>0,03</b>	0,660	0,25	0,640
		Punkt-Wahrscheinlichk.	0,00	0,06	0,00	0,019	0,02	0,021
	Sakkaden- geschwind- igkeit	Z	-1,24	-1,83	-0,74	-0,16	-1,51	-0,19
		Exakte Signifikanz (2-seitig)	0,23	0,08	0,48	0,90	0,15	0,88
		Punkt-Wahrscheinlichk.	0,010	0,01	0,01	0,02	0,014	0,02
	Fixations- frequenz	Z	-1,17	0,00	-0,42	-0,90	-0,19	-0,57
		Exakte Signifikanz (2-seitig)	0,25	1,00	0,69	0,39	0,89	0,60
		Punkt-Wahrscheinlichk.	0,01	0,04	0,01	0,01	0,04	0,02
	Fixations- dauer	Z	-0,74	-0,62	-0,69	-0,58	-1,52	-0,09
		Exakte Signifikanz (2-seitig)	0,50	0,60	0,509	0,58	0,15	0,95
		Punkt-Wahrscheinlichk.	0,00	0,05	0,0083	0,01	0,01	0,02
Kontent	Sakkaden- frequenz	Z	-0,26	-0,04	-0,26	-0,63	-0,76	-0,40
		Exakte Signifikanz (2-seitig)	0,81	1,00	0,82	0,55	0,49	0,72
		Punkt-Wahrscheinlichk.	0,01	0,03	0,02	0,02	0,03	0,02
	Sakkaden- amplitude	Z	-0,80	-0,25	-0,47	-0,05	-0,59	-0,19
		Exakte Signifikanz (2-seitig)	0,44	0,84	0,65	0,979	0,61	0,875
		Punkt-Wahrscheinlichk.	0,00	0,03	0,01	0,021	0,04	0,025
	Sakkaden- geschwind- igkeit	Z	-0,48	-1,87	-1,48	-0,05	-2,00	-0,34
		Exakte Signifikanz (2-seitig)	0,65	0,07	0,15	0,98	<b>0,05</b>	0,76
		Punkt-Wahrscheinlichk.	0,009	0,01	0,00	0,02	0,007	0,03
	Fixations- frequenz	Z	-0,32	-0,04	-0,26	-0,58	-0,33	-0,11
		Exakte Signifikanz (2-seitig)	0,77	1,00	0,82	0,59	0,79	0,93
		Punkt-Wahrscheinlichk.	0,01	0,03	0,02	0,02	0,04	0,02
	Fixations- dauer	Z	-0,90	-0,74	-0,69	-1,53	-0,87	-0,20
		Exakte Signifikanz (2-seitig)	0,39	0,49	0,509	0,13	0,43	0,87
		Punkt-Wahrscheinlichk.	0,02	0,02	0,0083	0,01	0,03	0,03

### J.4.3 Prüfung der Zeiteffekte auf Signifikanz

			Startseite der Bibliothek	Fern- leihe	Startseite des Online- kataloges	Ergebnis- liste der Recherche	Titelvoll- anzeige	persönliche Ergebnisliste
Hauptmenü	Sakkaden- frequenz	Z	-1,62	-1,46	-1,19	-1,02	-1,55	-1,70
		Exakte Signifikanz (2-seitig)	0,11	0,33	0,25	0,33	0,13	0,10
		Punkt-Wahrscheinlichk.	0,00	0,17	0,01	0,01	0,01	0,01
	Sakkaden- amplitude	Z	-1,47	0,00	-1,76	-2,15	-1,12	-1,10
		Exakte Signifikanz (2-seitig)	0,16	1,00	0,08	0,032	0,28	0,290
		Punkt-Wahrscheinlichk.	0,01	0,33	0,01	0,002	0,01	0,013
	Sakkaden- geschwind- igkeit	Z	-0,58	-0,29	-1,92	-0,96	-0,84	-0,63
		Exakte Signifikanz (2-seitig)	0,58	1,00	0,06	0,36	0,43	0,56
		Punkt-Wahrscheinlichk.	0,018	0,17	0,00	0,01	0,018	0,02
	Fixations- frequenz	Z	-1,61	-1,46	-1,59	-1,08	-1,68	-1,76
		Exakte Signifikanz (2-seitig)	0,11	0,33	0,12	0,30	0,10	0,08
		Punkt-Wahrscheinlichk.	0,00	0,17	0,01	0,01	0,01	0,01
	Fixations- dauer	Z	-1,25	-0,59	-0,06	-0,34	-0,74	-0,69
		Exakte Signifikanz (2-seitig)	0,22	0,83	0,978	0,75	0,48	0,52
		Punkt-Wahrscheinlichk.	0,04	0,33	0,0221	0,01	0,01	0,02
Seitenmenü	Sakkaden- frequenz	Z	-0,36	-0,31	-1,47	-1,25	-1,68	-1,82
		Exakte Signifikanz (2-seitig)	0,73	1,00	0,15	0,23	0,10	0,07
		Punkt-Wahrscheinlichk.	0,01	0,50	0,01	0,01	0,01	0,00
	Sakkaden- amplitude	Z	-1,13	0,00	-0,74	-1,19	-1,55	-0,86
		Exakte Signifikanz (2-seitig)	0,29	1,00	0,49	0,251	0,13	0,411
		Punkt-Wahrscheinlichk.	0,04	1,00	0,02	0,011	0,00	0,016
	Sakkaden- geschwind- igkeit	Z	-0,89	0,00	-1,30	-1,36	-0,90	-0,98
		Exakte Signifikanz (2-seitig)	0,39	1,00	0,21	0,19	0,39	0,35
		Punkt-Wahrscheinlichk.	0,029	0,67	0,01	0,01	0,017	0,01
	Fixations- frequenz	Z	-1,40	-0,31	-1,64	-1,25	-1,94	-0,86
		Exakte Signifikanz (2-seitig)	0,17	1,00	0,11	0,23	0,06	0,41
		Punkt-Wahrscheinlichk.	0,00	0,50	0,01	0,01	0,00	0,02
	Fixations- dauer	Z	-0,41	0,00	-0,62	-1,30	-0,78	-0,63
		Exakte Signifikanz (2-seitig)	0,74	1,00	0,559	0,21	0,45	0,56
		Punkt-Wahrscheinlichk.	0,08	1,00	0,0185	0,01	0,01	0,02
Kontent	Sakkaden- frequenz	Z	-0,90	-1,46	-1,47	-1,08	-1,23	-1,28
		Exakte Signifikanz (2-seitig)	0,39	0,33	0,15	0,30	0,24	0,22
		Punkt-Wahrscheinlichk.	0,02	0,17	0,01	0,01	0,01	0,01
	Sakkaden- amplitude	Z	-0,26	-0,88	-0,68	-0,57	-0,52	-0,57
		Exakte Signifikanz (2-seitig)	0,83	0,67	0,52	0,598	0,64	0,599
		Punkt-Wahrscheinlichk.	0,03	0,17	0,02	0,019	0,02	0,020
	Sakkaden- geschwind- igkeit	Z	-1,06	-0,29	-1,64	-1,53	-1,81	-1,40
		Exakte Signifikanz (2-seitig)	0,31	1,00	0,11	0,14	0,08	0,17
		Punkt-Wahrscheinlichk.	0,014	0,17	0,01	0,01	0,005	0,01
	Fixations- frequenz	Z	-0,41	-1,46	-1,76	-0,96	-1,36	-1,58
		Exakte Signifikanz (2-seitig)	0,72	0,33	0,08	0,36	0,19	0,12
		Punkt-Wahrscheinlichk.	0,02	0,17	0,01	0,01	0,01	0,01
	Fixations- dauer	Z	-0,34	-0,88	-0,17	-0,23	-1,42	-1,40
		Exakte Signifikanz (2-seitig)	0,77	0,67	0,890	0,85	0,17	0,17
		Punkt-Wahrscheinlichk.	0,02	0,17	0,0218	0,02	0,01	0,01

## K. Methodenvergleich

### K.1 Zusammenfassung der Ranking-Vergleichsdimensionen

	Evaluationsmethode				
	Expertenevaluation	Befragung		physiolog. Evaluation	okulomotor. Evaluation
		quantitativ	qualitativ		
Gesamtkosten	1	3	2	5	4
Anzahl Überarbeitungsvorschläge	1	3	2	5	4
Effizienz	1	3	2	5	4
Summe	3	9	6	15	12
<b>Gesamtranking</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>4</b>

### K.2 Zusammenfassung der Ranking-Vergleichsdimensionen

Legende:

grün	signifikanter Verbesserungseffekt
rot	signifikanter Verschlechterungseffekt
violett	signifikanter Veränderungseffekt, Richtungsbeurteilung nicht möglich
t1	bei der ersten Evaluation als Verbesserungsvorschlag genannt
x	direkter Verbesserungsvorschlag
o	indirekter Verbesserungsvorschlag
1	Fehler bei der ersten Evaluation nicht angegeben obwohl schon vorhanden
2	Fehler erst durch Überarbeitung der Webseite entstanden

t1	Art des Veränderungsvorschlags	ver- ändert nach EG t1?	Usability-Evaluationsmethode						Σ
			Experten- evaluation	Befragung			physiolog. Evaluation	okulomotor. Evaluation	
				Gestaltung	Befind- lichkeit	qualitativ			
ja	Änderung der Bezeichnung des Links zum Online-Katalog in "Mediensuche FH-Vorarlberg"	ja	x	o	o	x	o	o	6
ja	Hervorhebung durch graue Unterlegung des Bereichs der Links zum Online-Katalog und zur Fernleihe auf der Startseite der Bibliothek	ja	x	o	o	x	o1		5
	einheitlichere Schriftgrößen verwenden		x1						1
ja	Einführende Erklärung des Links zum Online-Katalog auf der Startseite der Bibliothek	ja		o	o		o1	o1	4
ja	Zusätzlicher Link zur Fernleihe im Kontentbereich auf der Startseite der Bibliothek	ja	x	o	o	x	o1	o1	6
ja	Entfernung der Informationen zu den Sammelschwerpunkten im Kontetntbereich der Startseite der Bibliothek	ja	x1	o	o	x	o	o	6



# Anhang

t1	Art des Veränderungsvorschlags	ver- ändert nach EG t1?	Usability-Evaluationsmethode						Σ
			Experten- evaluation	Befragung			physiolog. Evaluation	okulomotor. Evaluation	
				Gestaltung	Befind- lichkeit	qualitativ			
ja	Unterstreichung aller aktiven Links	ja	x	o	o		o1	o	5
ja	Seitenmenübereich auf der Startseite der Bibliothek "Verwandte Themen" umsortiert nach relevanz der Links	ja	x	o	o	o	o	o	6
ja	Seitenmenübereich auf der Startseite der Bibliothek "Verwandte Themen" Fernleihe Link eingefügt	ja	x	o	o	x			4
ja	Seitenmenübereich auf der Startseite der Bibliothek "Verwandte Themen" Zusammenfassung thematisch zusammengehöriger Links	ja	x	o	o	x		o1	5
ja	Tipps für Einsteiger auf der Startseite der Bibliothek	nein		o	o	x		o1	4
	Suchen Eingabefeld umbenennen, so dass klar wird, dass es sich um die Suche auf der Webseite handelt und nicht um die Büchersuche		x1	o		o			3
ja	Seitenmenü der Fernleihe: Einfügung des e-mail-Links	ja		o	o	x			3
	Seitenmenü der Fernleihe: Links zur externen Suche anbieten		x1	o		x			3
	Information des Kontentbereichs der Fernleihe auf Personen, die vom Online-Katalog kommen und bereits ein Buch nicht gefunden haben, abstimmen.		x1	o					2
ja	Reihenfolge der Themen auf der Seite der Fernleihe im Kontentbereich ändern	nein		o	o	x			3
ja	verständliche Beschreibung der Vorgehensweise bei der Bestellung von Büchern auf der Seite der Fernleihe	nein		o	o	x			3
ja	Zusammenfassung der Links im oberen Hauptmenü: erste Zeile von 6 auf 2 Links	ja	x	o	o	x	o1	o	6
ja	Zusammenfassung der Links im oberen Hauptmenü: zweite Zeile von 7 auf 4 Links	ja	x	o	o	x	o1	o	6
ja	Einfügung eines Untermenüs im gelben Streifen direkt unter dem Hauptmenü, mit Hilfe- Kontakt und Homebutton	ja		o	o	o	o1	o	5
ja	Änderung der Linkbezeichnungen im oberen Hauptmenü: Meine Titel -> Meine Merkliste	ja	x	o	o	x	o	o	6

# Anhang

t1	Art des Veränderungsvorschlags	ver- ändert nach EG t1?	Usability-Evaluationsmethode						Σ
			Experten- evaluation	Befragung			physiolog. Evaluation	okulomotor. Evaluation	
				Gestaltung	Befind- lichkeit	qualitativ			
ja	Es öffnet sich kein neues Fenster für die Seiten des Onlinekatalogs	ja	x		o				2
ja	Änderung der Linkbezeichnungen im oberen	ja	x	o	o	x	o	o	6
ja	Änderung der Linkbezeichnungen im oberen Hauptmenü: Suche -> Mediensuche	ja	x	o	o	x	o	o	6
ja	genauere Beschreibungen der Links im Tooltip	ja	x	o	o2		o	o	5
ja	Platzierung der Funktionsbuttons OK (für Suche Starten) und verwerfen unterhalb der Eingabefelder auf der Startseite des Onlinekataloges	ja	x	o	o1	o	o1	o	6
ja	Entfernung Login: Gast auf der rechten Seite neben dem Hauptmenü	ja	x	o	o	o	o1	o	6
ja	Link vom Onlinekatalog zur Fernleiheseiten einfügen	nein		o	o1	x			3
ja	Startseite des Onlinekataloges: Statt OK um Suche zu starten "Suchen" nehmen	nein	x	o	o1	o	o	o	6
ja	Startseite des Onlinekataloges: Verwerfen, anderer Begriff	nein	x	o	o1	x	o	o	6
ja	Startseite des Onlinekataloges: Button „verwerfen“ erst dann einblenden, wenn Eingabe ins Textfeld erfolgt ist	nein	x						1
	Startseite des Onlinekataloges: Bezeichnung der Dropdownfunktion "Feld" umbenennen		x1		o1	o			3
	Startseite des Onlinekataloges: Beschriftung der Dropdownoption Feld näher an die Dropdownfunktion setzen		x1	o1	o1	o			4
	Startseite des Onlinekataloges: Abkürzung FHB beim Link FBH-Home ausformulieren		x1		o1	o			3
	Startseite des Onlinekataloges: Seitenüberschrift "Katalog ..." umbenennen		x1		o1				2
	Startseite des Onlinekataloges: Fachwort "Experten-CCL" umbenennen		x1		o1	o			3
	Startseite des Onlinekataloges: Begriff "komplexe Suche" umbenennen		x1		o1	o			3
	Startseite des Onlinekataloges: Suchtipps hinter einen Link verbergen		x1	o1	o1				3

# Anhang

t1	Art des Veränderungsvorschlags	ver- ändert nach EG t1?	Usability-Evaluationsmethode						Σ
			Experten- evaluation	Befragung			physiolog. Evaluation	okulomotor. Evaluation	
				Gestaltung	Befind- lichkeit	qualitativ			
ja	Umbezeichnung der beiden Links für die Merkenfunktionen (meine Titel, zu meinen Titeln)	ja	x	o	o2	o	o	o	6
	Startseite des Onlinekataloges: Suchtipps zu lange			o1		x1			2
	Startseite des Onlinekataloges: Suchtipps ergänzen		x1	o1	o1				3
	Unterschiedliches Design der Seiten des Onlinekataloges im Vergleich zu den FH-Seiten ist irritierend		x1	o1		x			3
ja	Links im Hauptmenü sortiert (hierarchisch und inhaltlich strukturiert), obere Menüleiste allgemeine Onlinekataloglinks zweite Zeile Menüpunkte zur Steuerung des Onlinekataloges	ja	x	o	o2	x		o	5
ja	Suchalgorithmus sollte verbessert werden	nein	x		o1	x	o	o1	5
ja	Änderung des Seitermenüs: Reduzierung auf eine Zeile zur Arbeit mit den markierten Titeln	ja		o	o2	o		o	4
ja	Änderung des Seitermenüs: Trennung des Links Speichern/ Senden in zwei Links	ja	x		o2	o	o	o	5
ja	die Links "alle auswählen" und "Auswahl aufheben" des Untermenüs "gesamtes Ergebnisset" wurden direkt über und unter die Titelliste eingefügt	ja	x	o	o2	o	o1	o	6
	die Links "alle auswählen" und "Auswahl aufheben" zu unauffällig gestaltet		x	o1	o1				3
ja	die Links Gewichten, Modifizieren und Filter des Untermenüs "gesamtes Ergebnisset" wurde nicht mehr aufgenommen	ja	x		o2		o1		3
ja	Ergebnisstatusanzeige der Suche auf der Ergebnisliste der Recherche: Entfernung des Begriffs "Words"	ja		o	o2		o	o	4
ja	Ergebnisstatusanzeige der Suche: Entfernung redundanter Information	ja		o	o2		o	o	4
ja	Entfernung der Sortierinformation	ja	x	o	o2	o			4
ja	Entfernung der Funktion "gehe zu Text"	ja	x	o	o	o			4
ja	Umbenennung der Funktion "gehe zu #" in "gehe zu Nr."	ja	x	o	o		o	o	5

# Anhang

t1	Art des Veränderungsvorschlags	ver- ändert nach EG t1?	Usability-Evaluationsmethode						Σ
			Experten- evaluation	Befragung			physiolog. Evaluation	okulomotor Evaluation	
				Gestaltung	Befind- lichkeit	qualitativ			
	unklarer Begriff: "gehe zu Nr"			o1	o1	x2		o2	4
	Verlagsinformation in die Ergebnisliste der Recherche einfügen			o1	o1	x1		o1	4
ja	Umbenennung der Spaltenüberschrift: "#" in "Nr."	ja	x	o	o		o	o	5
ja	Umbenennung der Spaltenüberschrift: "Status" in "Ort (Bestand/ ausgeliehen)"	ja	x	o	o	x	o	o	6
	Spaltenüberschrift Titel zu allgemein		x1	o	o1				3
ja	Änderung der Spaltenüberschriften von zentriert zu linksbündig	ja		o	o2				2
ja	Sortieroptionen des Seitenmenüs wird in der Spaltenüberschrift integriert	ja	x	o	o	o			4
ja	Einheitliche Darstellung der Links	ja	x	o	o2		o	o	5
	Unterschied zw. Speichern und Merken unklar			o1	o1	x2		o2	4
	Merken über Menüfunktion umständlich				o1	x1			2
ja	leichters Anklicken der Checkboxmarkierungen	nein	x		o		o	o	4
	Blätternbuttons grafisch zurücknehmen, wenn bei der Ergebnisliste keine weiteren Seiten zum Blättern existieren		x1	o1	o1				3
	Wenn Buch nicht im Bestand der Bibliothek, Info bringen		x	o1	o1			o1	4
	Liste der gemachten Notizen auf der Ergebnisseite der Recherche zugänglich machen		x1	o1	o1			o1	4
	Informieren, dass die ausgewählten Titel nicht verloren gehen beim blättern auf andere Ergebnisseiten		x1	o1	o1			o1	4
	bereits gemerkte Titel markieren		x1	o1	o1			o1	4
	Informieren wenn keine Reaktion auf eine Aktion im Untermenü erfolgt.		x1	o1	o1				3
	Information zum Suchergebnis ist unklar		x1	o1	o1				3
	Tooltip so lang formulieren, dass sie im firefox komplett angezeigt werden		x2	o1	o2				3
	Checkboxes haben keine Überschrift		x1	o1	o1				3

# Anhang

t1	Art des Veränderungsvorschlags	ver- ändert nach EG t1?	Usability-Evaluationsmethode						Σ
			Experten- evaluation	Befragung			physiolog. Evaluation	okulomotor Evaluation	
				Gestaltung	Befind- lichkeit	qualitativ			
ja	Stabilisierung der Checkboxmarkierungen, kein Verschwinden mehr bei anderen Aktivitäten	ja	x		o1	x	o	o	5
ja	Titelvollanzeige: Trennung der Speichern- und Sendenfunktion und Umbenennung des Links "Zu meinen Titeln" wie bei der Ergebnisliste der Recherche	ja		o			o1	o2	3
ja	alternative Wege zur Titelvollanzeige ermöglichen	nein	x	o	o	o	o	o	6
ja	aufzeigen, wie man an die Titelvollanzeige kommt	nein	x	o	o		o	o	5
ja	Entfernung der Fachbegriffe in der Funktion "Sie können Ihre Suchanfrage ändern"	ja	x	o	o1		o	o	5
ja	Trennung in Haupt- und Seitenmenüs unübersichtlich	nein	x	o	o1				3
	Sortierfunktion durch anklicken auf die Spaltenüberschrift ist nicht erkennbar		x2		o2			o2	3
ja	nach Hinzufügen der Titel zur persönlichen Ergebnisliste verbleib in der persönlichen Ergebnisliste, damit für den Nutzer sichergestellt ist, dass die Hinzufügungen der Titel gelingen ist	ja	x						1
	Direkte Überführung markierter Titel in die persönliche Ergebnis- liste ermöglichen ohne dass die Ergebnisseite der Recherche verlassen wird.		x2		o2				2
ja	Eingabefelder "Gehe zu #" und "Gehe zu Text" anderswo platzieren	nein	x	o					2

# Anhang

t1	Art des Veränderungsvorschlags	ver- ändert nach EG t1?	Usability-Evaluationsmethode						Σ
			Experten- evaluation	Befragung			physiolog. Evaluation	okulomotor. Evaluation	
				Gestaltung	Befind- lichkeit	qualitativ			
ja	Ergänzung der Bestandinfo der Titelvollanzeige um die Info zum Ausleihstatus des Buches	ja	x	o	o	x	o	o	6
ja	zu wenig Informationen zum Titel bei der Titelvollanzeige	nein	x	o	o	x	o	o	6
ja	Reduzierung der Signatur um die bibliotheksinterne Kennzeichnung	ja		o			o1	o	3
	Verlagsinformation bei der Titelvollanzeige einfügen		x1	o1	o	x1			4
ja	Linkszentrierung des Untermenüs	ja		o	o				2
ja	Titelvollanzeige: Differenzierung in Präsenz- und Ausleihexemplar redundant	nein		o		x	o	o	4
ja	Titelvollanzeige: Detailinformation schwer verständlich	nein	X1	o1	o				3
	Titelvollanzeige: redundante Information, z.B. Sys.Nr. Buch		x1	o1					2
	Link zur Vormerkenfunktion einfügen				o1	x1			2
	Titelvollanzeige: Begriff FHB uneindeutig			o1	o1	x1			3
	keine eigene Seite für die Informationen der Titelvollanzeige nötig					x			1
ja	persönliche Ergebnisliste: zusätzliche Übernahme der Funktionen des Untermenüs "gesamtes Ergebnisset" wie auf der Ergebnisliste Recherche zur Bearbeitung ausgewählter Titel	ja	x	o			o1	o	4
ja	Beschriftung der Bearbeitungslinks mit "ausgewählte Titel:" gleich wie auf der Ergebnisliste der Recherche	ja	x				o1	o1	3

# Anhang

t1	Art des Veränderungsvorschlags	ver- ändert nach EG t1?	Usability-Evaluationsmethode						Σ
			Experten- evaluation	Befragung			physiolog. Evaluation	okulomotor Evaluation	
				Gestaltung	Befind- lichkeit	qualitativ			
ja	Umbezeichnung der Seitenüberschrift der persönlichen Ergebnisliste in "Titel auf meiner Merkliste"	ja		o		o	o1	o	4
ja	Platzierung der Warnung "Achtung temporäre Liste" rechts neben dem Seitentitel	ja					o1	o	2
ja	Umformulierung der Warnung "Achtung temporäre Liste"	ja		o		x	o1	o	4
ja	Umbezeichnung des Begriffs "Ordner" in "Filter (Notizen)"	ja		o			o1	o	3
	Fachwort "Filter (Notizen)" wird nicht auf Anhieb verstanden		x2	o1	o2			o2	4
	Arbeitsfunktionen werden unterschiedlich dargeboten, einmal als Textlink einmal als Pulldown-Menü		x1	o1					2
	weitere Filterfunktionen für andere Gegenstände als die Notiz anbieten		x2	o1	o1	x1		o1	5
ja	Umfunktionieren des Pull-Down- Menüs als Filter für die Notizen	ja	x				o1		2
ja	Ergänzung der Titelanzeige um die Spalte Notizen	ja	x	o		x	o1	o	5
ja	Mehrfachübernahme identischer Titel und Notizen wird verhindert	ja	x				o1	o	3
	Bei Titeln mit verschiedenen Notizen nur zusätzliche neue Notiz einfügen, nicht den Titel ein zweites mal dazu geben		x2		o2			o2	3
ja	eigene Druckansicht nötig, da Ausdruck mit Navigationselementen und letzter Aktionsanzeige (Titel wurden gelöscht) erfolgt	nein	x	o1	o1			o	4
ja	Druckoption für ausgewählte Titel der pers. Ergebnisliste einfügen	nein	x	o1	o1	x1			4
ja	Tooltips bei der Funktionen Speichern/ Senden hinzufügen	nein	x	o	o1	x		o	5
	Begriff "Senden" unklar			o1	o1	x2		o1	4
ja	aufzeigen wie man auf die Seite gekommen ist und wieder zurück findet	nein	x	o	o1	o		o	5
ja	Seitenmenü zur Bearbeitung der "ausgewählten Titel" näher an die Ergebnisliste fügen	nein	x	o	o1			o	4
	Notizen nicht nach der zuletzt eingegeben Notiz filtern, sondern automatisch alle Medien in der Merkliste anzeigen			o1	o2	x2		o2	4

# Anhang

t1	Art des Veränderungsvorschlags	ver- ändert nach EG t1?	Usability-Evaluationsmethode						Σ
			Experten- evaluation	Befragung			physiolog. Evaluation	okulomotor Evaluation	
				Gestaltung	Befind- lichkeit	qualitativ			
ja	Unterschied zur Ergebnisliste der Recherche klar rüber bringen	nein			o1	x		o	3
	Gesamt x		226			117			
	x		54			31			
	x1		86			43			
	x2		86			43			
	Gesamt o			244	218		122	181	
	o			62	34		26	47	
	o1			91	92		48	67	
	o2			91	92		48	67	